

Original-Betriebsanleitung

DDLS 538 ...

Optische Datenübertragung für EtherCAT – Version F3/F4



© 2022

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

73277 Owen / Germany

Phone: +49 7021 573-0

Fax: +49 7021 573-199

www.leuze.com

info@leuze.com

1	Zu diesem Dokument.....	5
1.1	Verwendete Darstellungsmittel	5
2	Sicherheit.....	6
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
2.2	Vorhersehbare Fehlanwendung	7
2.3	Befähigte Personen	8
2.4	Haftungsausschluss.....	8
2.5	Lasersicherheitshinweise.....	9
3	Gerätebeschreibung	13
3.1	Geräteübersicht	13
3.1.1	Allgemeines.....	13
3.1.2	Leistungsmerkmale und Lieferoptionen	14
3.1.3	Protokollspezifische Eigenschaften.....	14
3.1.4	Zubehör	15
3.1.5	Funktionsprinzip	15
3.2	Anschluss technik	15
3.3	Anzeigen und Bedienelemente	16
3.3.1	Anzeige- und Bedienelemente im Bedienfeld	16
3.3.2	Anzeigen im Optikbereich	22
3.3.3	Anzeigen im Anschlussbereich	23
4	Montage	24
4.1	Montagehinweise	24
4.2	Montage mit Ausrichtlaser und Libelle.....	25
4.2.1	Horizontale Montage (Fahrachse) mit dem Ausrichtlaser	25
4.2.2	Vertikale Montage (Hubachse) mit dem Ausrichtlaser	32
4.3	Montage ohne Ausrichtlaser	33
4.3.1	Horizontale Montage (Fahrachse) ohne Ausrichtlaser	34
4.3.2	Vertikale Montage (Hubachse) ohne Ausrichtlaser	35
4.4	Montagetoleranzen der Geräte	36
4.5	Montageabstand bei Parallelbetrieb von Datenübertragungssystemen	37
4.6	Montageabstand bei Parallelbetrieb mit Lasermesssystemen AMS 300/AMS 200.....	39
4.7	Montageabstand bei Parallelbetrieb mit Datenübertragung DDLS 200.....	39
4.8	Kaskadierung (Reihenschaltung) mehrerer Datenübertragungssysteme.....	39
5	Elektrischer Anschluss	41
5.1	Übersicht.....	41
5.2	POWER (Versorgungsspannung, Schalteingang und Schaltausgang)	42
5.3	BUS (Buseingang, EtherCAT)	43
6	In Betrieb nehmen.....	44
6.1	Betriebsart einstellen	44
6.2	Feinjustage	47
6.2.1	Generelle Vorgehensweise	47
6.2.2	Feinjustage mit Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren	48
6.2.3	Feinjustage ohne Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren.....	49

7	EtherCAT	51
7.1	Übersicht.....	51
7.2	EtherCAT-Konfiguration MAS der DDLS 538	52
7.3	EtherCAT-Werkseinstellung	54
7.3.1	Betrieb mit EtherCAT-Werkseinstellung	54
7.3.2	Alternative EtherCAT-Konfiguration MAS	56
7.4	Anforderungen an die Steuerung.....	57
7.4.1	Betriebsbedingte Unterbrechung der EtherCAT-Kommunikation.....	57
7.4.2	Unterschied zwischen der DDLS 538 ... S2 und DDLS 538 ... S3	58
7.4.3	Berechnung der Steuerungs-Zykluszeit	58
7.4.4	Steuerungs-Zykluszeiten bei Kaskadierung von Datenübertragungsstrecken	59
7.5	Distributed Clocks	61
8	Diagnose und Fehler beheben.....	62
8.1	Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs	62
8.2	Fehler-Anzeigen der STATUS-LED für Ferndiagnose.....	65
8.3	Fehler-Anzeigen der Betriebsarten-LEDs	66
8.4	Fehler-Anzeigen der SIGNAL QUALITY-Anzeige	66
9	Pflegen, Instand halten und Entsorgen	67
9.1	Reinigen.....	67
9.2	Instandhaltung	67
9.3	Entsorgen	67
10	Service und Support.....	68
11	Technische Daten	69
11.1	Allgemeine Daten	69
11.1.1	Gerät ohne Heizung	69
11.1.2	Gerät mit Heizung	71
11.2	Maßzeichnungen	72
11.3	Maßzeichnungen Zubehör.....	74
12	Bestellhinweise und Zubehör	75
12.1	Nomenklatur.....	75
12.2	Leitungen-Zubehör	75
12.3	Weiteres Zubehör	76
13	EG-Konformitätserklärung.....	77

1 Zu diesem Dokument

1.1 Verwendete Darstellungsmittel

Tabelle 1.1: Warnsymbole und Signalwörter

	Symbol bei Gefahren für Personen
	Symbol bei Gefahren durch gesundheitsschädliche Laserstrahlung
	Symbol bei möglichen Sachschäden
HINWEIS	Signalwort für Sachschaden Gibt Gefahren an, durch die Sachschaden entstehen kann, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.
VORSICHT	Signalwort für leichte Verletzungen Gibt Gefahren an, die leichte Verletzungen verursachen können, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.
WARNUNG	Signalwort für schwere Verletzungen Gibt Gefahren an, die schwere oder tödliche Verletzungen verursachen können, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.

Tabelle 1.2: Weitere Symbole

	Symbol für Tipps Texte mit diesem Symbol geben Ihnen weiterführende Informationen.
	Symbol für Handlungsschritte Texte mit diesem Symbol leiten Sie zu Handlungen an.
	Symbol für Handlungsergebnisse Texte mit diesem Symbol beschreiben das Ergebnis der vorangehenden Handlung.

2 Sicherheit

Die vorliegende optische Datenübertragung ist unter Beachtung der geltenden Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt und geprüft worden. Sie entspricht dem Stand der Technik.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte der Baureihe DDLS 500 sind für die optische Übertragung von Daten im Infrarotbereich konzipiert und entwickelt worden.

Einsatzgebiete

Die Geräte der Baureihe DDLS 500 sind für folgende Einsatzgebiete konzipiert:

- Datenübertragung zwischen stationären und/oder bewegten Geräten. Die Geräte müssen sich – im Sinne des Sende-Öffnungswinkels – unterbrechungsfrei gegenüberstehen. Eine Datenübertragungsstrecke besteht aus zwei Geräten, die mit „Frequency F3“ und „Frequency F4“ gekennzeichnet sind.
- Datenübertragung zwischen zwei gegenüberliegenden Geräten, wobei sich jedes der Geräte um 360 ° drehen kann. Die Mittelachsen der Empfangslinsen müssen sich während der Rotation – im Sinne des Sende-Öffnungswinkels – unterbrechungsfrei gegenüberstehen.

Für die Drehübertragung ist ein Mindestabstand von 500 mm zwischen den beiden Geräten notwendig.

HINWEIS



Für Informationen zu möglichen Einschränkungen bei der Übertragung spezieller Protokolle siehe Kapitel 3.1.2 "Leistungsmerkmale und Lieferoptionen".



VORSICHT



Bestimmungsgemäße Verwendung beachten!

Der Schutz von Betriebspersonal und Gerät ist nicht gewährleistet, wenn das Gerät nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

- ↪ Setzen Sie das Gerät nur entsprechend der bestimmungsgemäßen Verwendung ein.
- ↪ Die Leuze electronic GmbH + Co. KG haftet nicht für Schäden, die durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung entstehen.
- ↪ Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor der Inbetriebnahme des Geräts. Die Kenntnis der Betriebsanleitung gehört zur bestimmungsgemäßen Verwendung.

HINWEIS



Bestimmungen und Vorschriften einhalten!

- ↪ Beachten Sie die örtlich geltenden gesetzlichen Bestimmungen und die Vorschriften der Berufsgenossenschaften.

2.2 Vorhersehbare Fehlanwendung

Eine andere als die unter "Bestimmungsgemäße Verwendung" festgelegte oder eine darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Unzulässig ist die Verwendung des Geräts insbesondere in folgenden Fällen:

- in Räumen mit explosiver Atmosphäre
- zu medizinischen Zwecken

HINWEIS	
	Keine Eingriffe und Veränderungen am Gerät! ↪ Nehmen Sie keine Eingriffe und Veränderungen am Gerät vor. Eingriffe und Veränderungen am Gerät sind nicht zulässig. ↪ Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Es enthält keine durch den Benutzer einzustellenden oder zu wartenden Teile. ↪ Eine Reparatur darf ausschließlich von Leuze electronic GmbH + Co. KG durchgeführt werden.
WARNUNG	
	EtherCAT-Konfiguration MAS slaveseitig aktiviert! Ist die EtherCAT-Konfiguration MAS fälschlicherweise slaveseitig aktiviert, kann dies zu einem Überlauf des <i>Lost Frames</i>-Zählers der EtherCAT-Steuerung führen. Mit dem Überlauf des <i>Lost Frames</i>-Zählers wird die komplette Netzwerkkommunikation seitens des EtherCAT-Masters deaktiviert. ↪ Alle Sensoren und Aktoren, die am betroffenen EtherCAT-Master betrieben werden, können nicht mehr gesteuert werden. ↪ Im Fall von bewegten Maschinen- oder Anlagenteilen kann ein Not-Halt zu Sach- sowie Personenschäden führen. ↪ Bei Nichtbeachtung der Installations- und Montagevorschriften haftet die Leuze electronic GmbH + Co. KG nicht.
HINWEIS	
	Eine fälschlicherweise slaveseitig aktivierte EtherCAT-Konfiguration MAS kann insbesondere in folgenden Fällen zu einem Überlauf des <i>Lost Frames</i>-Zählers führen: ↪ Die Versorgungsspannung des masterseitigen Geräts und/oder des slaveseitigen Geräts wird abgeschaltet. ↪ Der EtherCAT-Link der direkt an die Geräte angeschlossenen Teilnehmer wird unterbrochen. ↪ Der optische Link zwischen den Datenübertragungsgeräten wird unterbrochen. Die Unterbrechung des optischen Link kann im Automatikbetrieb durch nicht korrekte Justage der beiden Geräte zueinander erfolgen.

2.3 Befähigte Personen

Anschluss, Montage, Inbetriebnahme und Einstellung des Geräts dürfen nur durch befähigte Personen durchgeführt werden.

Voraussetzungen für befähigte Personen:

- Sie verfügen über eine geeignete technische Ausbildung.
- Sie kennen die Regeln und Vorschriften zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit.
- Sie kennen die Betriebsanleitung des Geräts.
- Sie wurden vom Verantwortlichen in die Montage und Bedienung des Geräts eingewiesen.

Elektrofachkräfte

Elektrische Arbeiten dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden.

Elektrofachkräfte sind aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen.

In Deutschland müssen Elektrofachkräfte die Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3 erfüllen (z. B. Elektroinstallateur-Meister). In anderen Ländern gelten entsprechende Vorschriften, die zu beachten sind.

2.4 Haftungsausschluss

Die Leuze electronic GmbH + Co. KG haftet nicht in folgenden Fällen:

- Das Gerät wird nicht bestimmungsgemäß verwendet.
- Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen werden nicht berücksichtigt.
- Montage und elektrischer Anschluss werden nicht sachkundig durchgeführt.
- Veränderungen (z. B. bauliche) am Gerät werden vorgenommen.

2.5 Lasersicherheitshinweise

Laserdiode des Senders – Laserklasse 1M

 ACHTUNG	
	UNSICHTBARE LASERSTRAHLUNG - LASER KLASSE 1M Nicht direkt mit Teleskoptiken betrachten! Das Gerät erfüllt die Anforderungen gemäß IEC/EN 60825-1:2014 für ein Produkt der Laserklasse 1M sowie die Bestimmungen gemäß U.S. 21 CFR 1040.10 mit den Abweichungen entsprechend der Laser Notice No. 56 vom 08.05.2019. ↪ Bei länger andauerndem Blick in den Strahlengang mit Teleskoptiken kann die Netzhaut beschädigt werden. Schauen Sie niemals mit Teleskoptiken in den Laserstrahl oder in die Richtung von reflektierten Strahlen. ↪ VORSICHT! Wenn andere als die hier angegebenen Bedienungs- oder Justiereinrichtungen benutzt oder andere Verfahrensweisen ausgeführt werden, kann dies zu gefährlicher Strahlungsexposition führen. Die Verwendung optischer Instrumente oder Einrichtungen (z. B. Lupen, Ferngläser) mit dem Gerät erhöht die Gefahr von Augenschäden. ↪ Beachten Sie die geltenden gesetzlichen und örtlichen Laserschutzbestimmungen. ↪ Eingriffe und Veränderungen am Gerät sind nicht zulässig. Das Gerät enthält keine durch den Benutzer einzustellenden oder zu wartenden Teile. Eine Reparatur darf ausschließlich von Leuze electronic GmbH + Co. KG durchgeführt werden.

Das Gerät emittiert unsichtbare Laserstrahlung der Wellenlänge 785 nm (Gerät mit Kennzeichnung „Frequency F3“) bzw. 852 nm (Gerät mit Kennzeichnung „Frequency F4“) durch die Laseraustrittsöffnung des Optikfensters. Der Öffnungswinkel des Strahlkegels ist $\leq 1^\circ (\pm 0,5^\circ)$.

Die Leistungsdichteverteilung im Lichtfleck ist homogen; es gibt keine Überhöhung der Leistungsdichte in der Mitte des Lichtflecks. Die durchschnittliche emittierte Laserleistung des Geräts ist $< 12 \text{ mW}$. Zur Übertragung der Daten wird die emittierte Laserstrahlung amplitudenmoduliert (On-Off-Keying). Pulse und Pulpasen des emittierten Laserlichts sind dabei zwischen 8 ns und 32 ns lang. Die während der Pulse emittierte Laserleistung ist $< 24 \text{ mW}$.



- 1 Laseraustrittsöffnung – Ausrichtlaser
- 2 Laseraustrittsöffnung – Sender
- 3 Laserwarnschild

Bild 2.1: Laseraustrittsöffnungen

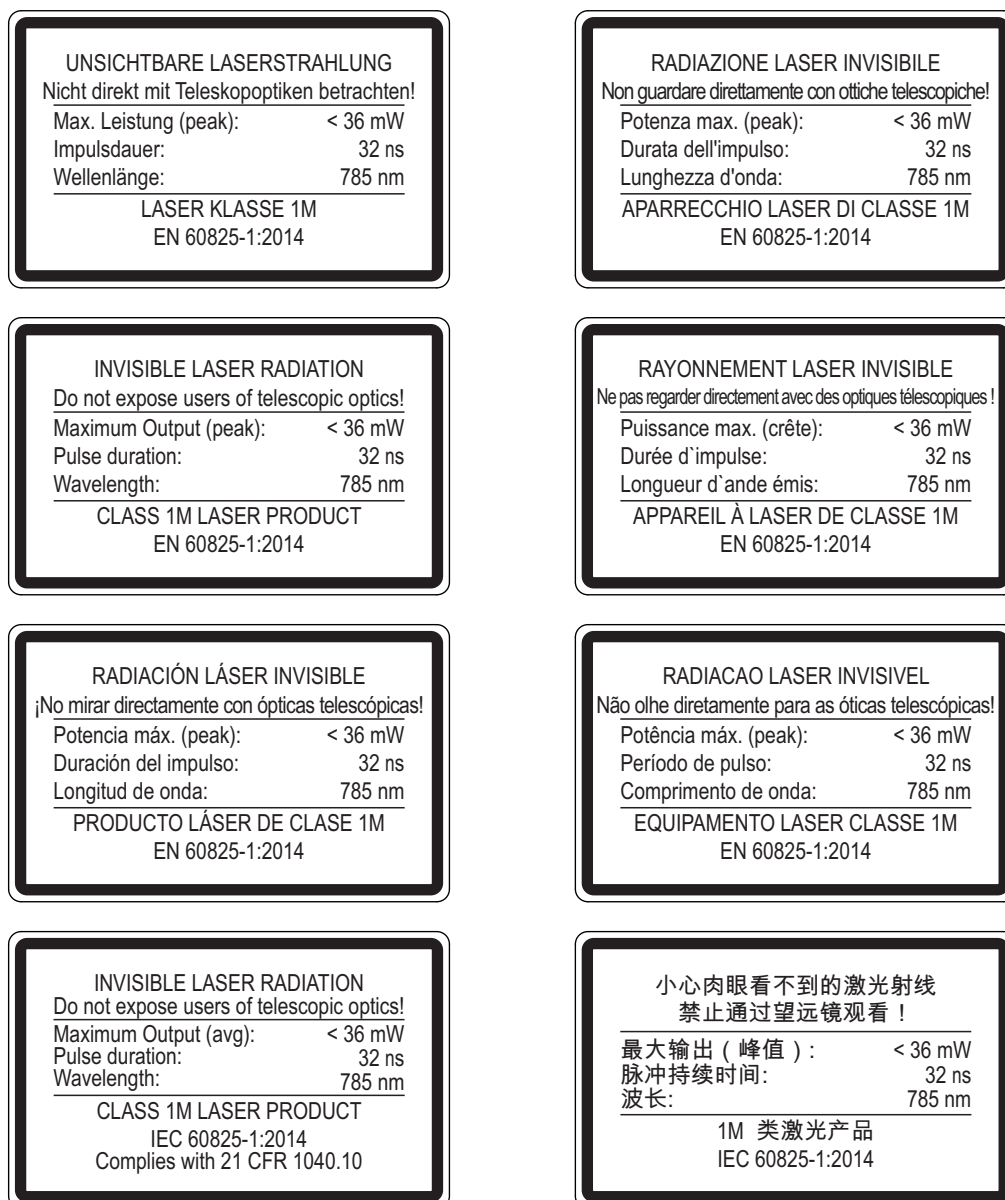


Bild 2.2: Laserhinweisschilder für Geräte mit Frequenz F3

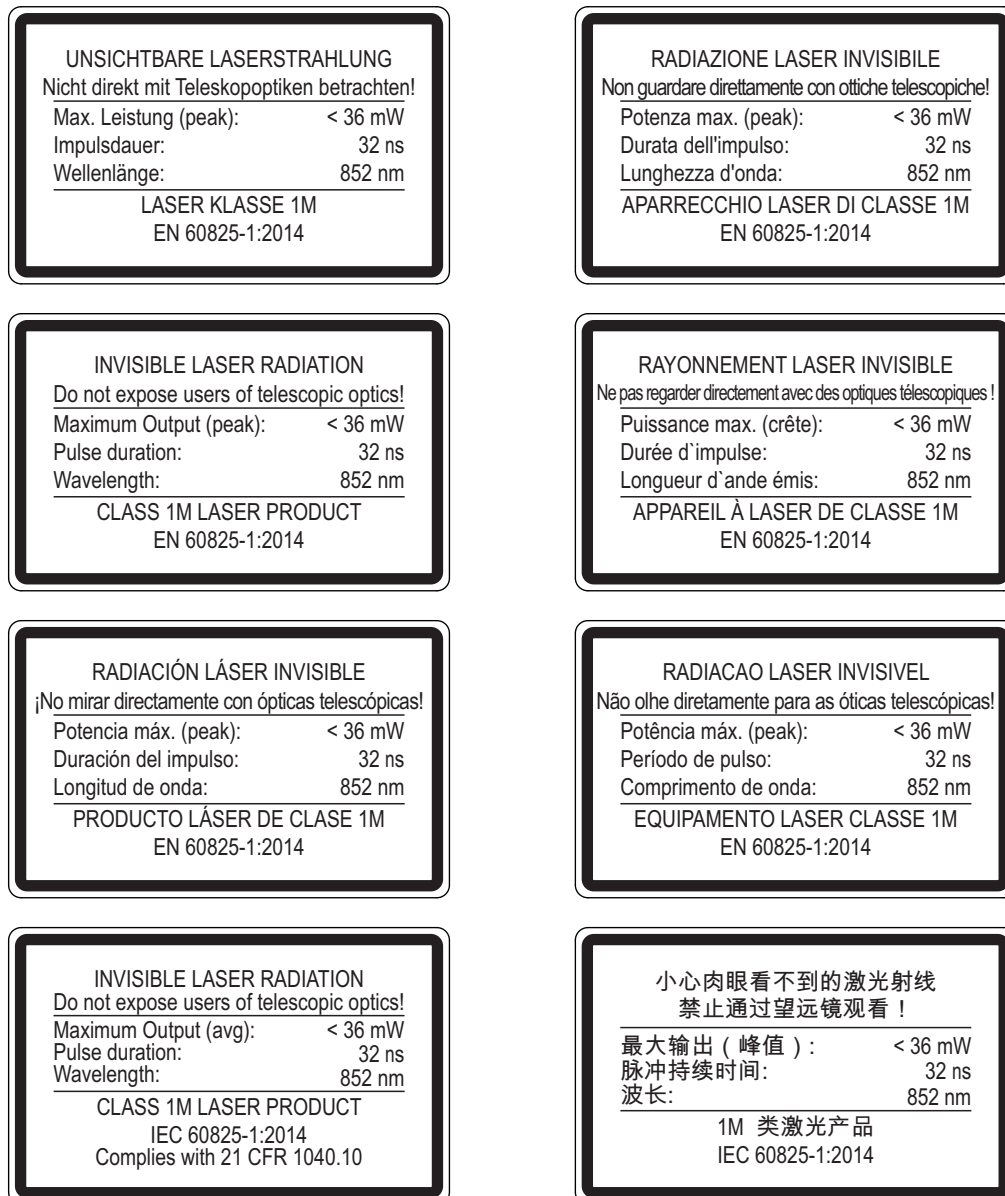


Bild 2.3: Laserhinweisschilder für Geräte mit Frequenz F4

Ausrichtlaser (optional) – Laserklasse 1

 ACHTUNG	
	LASERSTRAHLUNG – LASER KLASSE 1 Das Gerät erfüllt die Anforderungen gemäß IEC/EN 60825-1:2014 für ein Produkt der Laserklasse 1 sowie die Bestimmungen gemäß U.S. 21 CFR 1040.10 und 1040.11 mit den Abweichungen entsprechend der Laser Notice No. 56 vom 08.05.2019. VORSICHT: Das Öffnen des Gerätes kann zu gefährlicher Strahlungsexposition führen. ↪ Beachten Sie die geltenden gesetzlichen und örtlichen Laserschutzbestimmungen. ↪ Eingriffe und Veränderungen am Gerät sind nicht zulässig. Das Gerät enthält keine durch den Benutzer einzustellenden oder zu wartenden Teile. Eine Reparatur darf ausschließlich von Leuze electronic GmbH + Co. KG durchgeführt werden.

HINWEIS

Geräte mit integriertem Ausrichtlaser können über den Typschlüssel L in der Artikelbezeichnung identifiziert werden, z. B. DDLS 5xx XXX.4 L.

Auch bei Geräten mit integriertem Ausrichtlaser gilt für das Gesamtgerät die Laserklasse 1M.

3 Gerätebeschreibung

3.1 Geräteübersicht

3.1.1 Allgemeines

Die optische Datenübertragung DDLS 538 ... überträgt EtherCAT-Daten transparent, kontaktlos und verschleißfrei über Infrarotlicht.

Eine MAC-Adresse bzw. Knotenkonfiguration ist nicht notwendig.

Eine Übertragungsstrecke besteht aus zwei gegenüberliegenden Geräten.

- Ein Gerät ist mit „Frequency F3“, das Andere mit „Frequency F4“ gekennzeichnet.
- Die Geräte können auch über den Typschlüssel DDLS 538 ... **3** ... bzw. DDLS 538 ... **4** ... zugeordnet werden.



- | | |
|--|---|
| 1 Gerätegehäuse | 9 Anschlussbereich |
| 2 Montageplatte | 10 Betriebsartenwahlschalter |
| 3 Plane Fläche zur Auflage einer Wasserwaage oder Richtlatte | 11 Justageschraube zur vertikalen Ausrichtung |
| 4 Empfänger-Optik | 12 Justageschraube zur horizontalen Ausrichtung |
| 5 Sender-Optik | 13 STATUS-LED für Ferndiagnose |
| 6 Ausrichtlaser zur Montage-Unterstützung (optional) | 14 Auflagekante für Wasserwaage oder Richtlatte |
| 7 LED-Anzeigen im Bedienfeld | 15 EtherCAT-Anschluss, M12 |
| 8 Libelle (bei Geräten mit Ausrichtlaser) | 16 POWER-Anschluss, M12 |

Bild 3.1: Geräteaufbau

3.1.2 Leistungsmerkmale und Lieferoptionen

- Datenübertragung bis zu einer Reichweite von 200 m
- Optionaler Ausrichtlaser inklusive Libelle zur Montage-Unterstützung
- Plane Flächen oben und seitlich zur Auflage einer Wasserwaage oder Richtlatte
- Single-handed Adjustment (SHA) zum Ausrichten der Geräte durch eine Person
- Optionale Variante mit integrierter Heizung für Betriebstemperaturen bis -35 °C

3.1.3 Protokollspezifische Eigenschaften

Protokollunabhängige Datenübertragung aller EtherCAT-Protokolle, z. B.

- EoE: Ethernet over EtherCAT
- CoE: CANopen over EtherCAT
- FoE: File access over EtherCAT
- AoE: ADS over EtherCAT
- EAP: EtherCAT Automation Protocol
- SoE: Servo drive profile over EtherCAT
- FSoE: Fail Safe over EtherCAT

Übertragung von Sicherheitsprotokollen

Die DDLS 538 ist zur Übertragung der folgenden Sicherheitsprotokolle geeignet:

- Safety-over-EtherCAT (FSoE)

HINWEIS	
	Verbindungsabbruch der optischen Datenübertragung Folgende Ursachen führen zu einem Verbindungsabbruch der optischen Datenübertragung: - Die Unterbrechung des optischen Links (Lichtstrahlunterbrechung) - Die Überblendung der Empfangsoptik durch extremes Fremdlicht - Das Einstrahlen durch andere optische Sensoren mit einer Wellenlänge von ca. 785 nm bzw. 852 nm auf die Empfangsoptik - Das Abschalten der Spannungsversorgung an der DDLS 538 - Die Unterbrechung der Kupfer-LAN-Verbindung von und zur Datenlichtschranke - Gerätedefekte
	Ein Verbindungsabbruch, im speziellen bei Sicherheitsprotokollen, muss im Sicherheitskonzept der Anlage vom Anlagenhersteller berücksichtigt werden.
	Die Anlage muss durch den Anlagenhersteller in einen sicheren Zustand gebracht werden. Dabei darf zu keinem Zeitpunkt eine Gefährdung von Menschen auftreten. Die Verantwortung zur sicheren Stillsetzung der Anlage obliegt dem Anlagenhersteller.
	Werden die oben genannten Ursachen eines Verbindungsabbruches an der DDLS 538 behoben, wird diese ohne weitere Quittierungsmaßnahmen die optische Datenübertragung erneut herstellen.
	Sind spezielle Wiederanlaufmaßnahmen der Anlage nach Aufhebung der Datenübertragungsunterbrechung notwendig, so sind diese vom Anlagenhersteller zu definieren und im Sicherheitskonzept der Anlage umzusetzen.
HINWEIS	
	Die Entscheidung ob die DDLS 538 für andere Protokolle einsetzbar ist, die nicht den oben beschriebenen Protokoll- und Übertragungseigenschaften entsprechen, liegt beim Anwender. Für eventuelle auftretende Übertragungsprobleme, die auf oben genannte Ursachen zurückzuführen sind, kann die Leuze electronic GmbH + Co. KG keine Haftung übernehmen.

3.1.4 Zubehör

Für genaue Angaben und Bestellinformationen siehe Kapitel 12 "Bestellhinweise und Zubehör".

- Adapterplatte zum Einbau anstelle einer DDLS 200
- Vorkonfektionierte Kabel für M12-Anschlüsse
- Konfektionierbare Anschlussstecker

3.1.5 Funktionsprinzip

Zum Aufbau einer Datenübertragungsstrecke ist ein Gerätepaar notwendig. Damit sich die Geräte bei der Datenübertragung nicht gegenseitig beeinflussen, verwenden sie unterschiedliche Frequenzen.

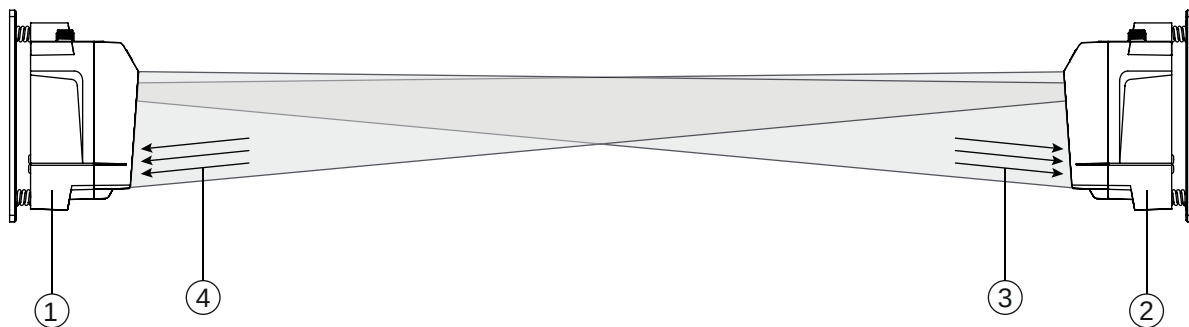
- ein Gerät mit Frequenz F3
Artikelbezeichnung: DDLS 538 xxx.3 xx
Kennzeichnung auf dem Typenschild: Frequency F3
- ein Gerät mit Frequenz F4
Artikelbezeichnung: DDLS 538 xxx.4 xx
Kennzeichnung auf dem Typenschild: Frequency F4

HINWEIS



Montage für Geräte mit Reichweite 200 m!

↳ Montieren Sie bei Geräten mit der Reichweite 200 m (DDLS 538 200...) das Gerät mit der Frequenz F4 immer als **stationäres Gerät**.



- 1 Gerät mit Frequenz F3 (DDLS 538 xxx.3 xx)
- 2 Gerät mit Frequenz F4 (DDLS 538 xxx.4 xx)
- 3 Frequenz F3
- 4 Frequenz F4

Bild 3.2: Optische Datenübertragung auf zwei Frequenzen

Der Empfangspegel (SIGNAL QUALITY) wird an beiden Geräten gemessen. Bei Absinken des Empfangspegels unter einen bestimmten Wert (SIGNAL QUALITY-Anzeige nur rot und orange) wird die Intensitätswarnung aktiviert.

Die Intensitätswarnung ist am Schaltausgang IO1 des POWER-Anschlusses aufgelegt.

3.2 Anschlusstechnik

A-kodierter M12-Anschluss für die Versorgungsspannung mit integriertem Schalteingang und -ausgang.

D-kodierter M12-Anschluss für den EtherCAT-Anschluss.

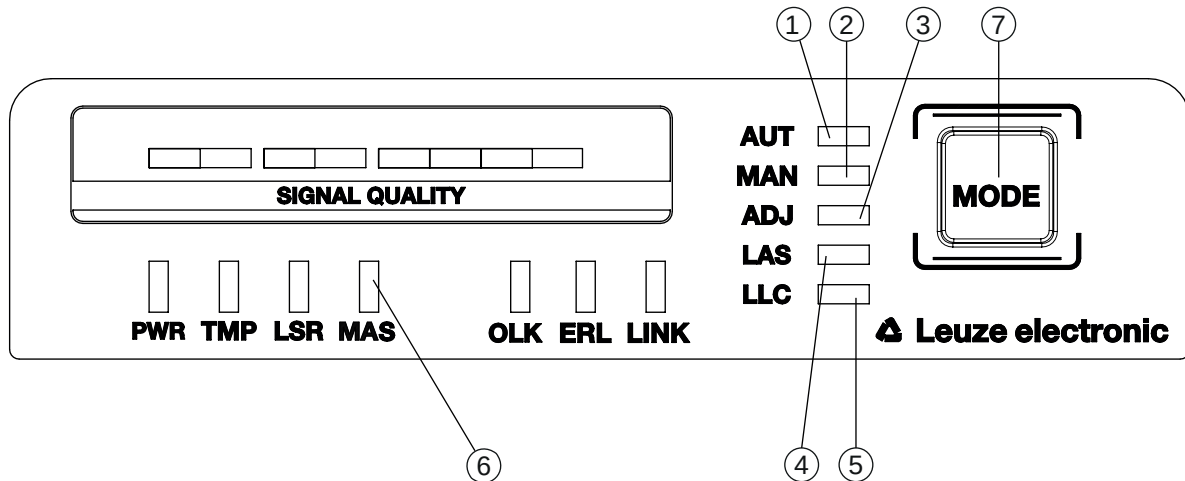
3.3 Anzeigen und Bedienelemente

3.3.1 Anzeige- und Bedienelemente im Bedienfeld

Betriebsartenwahlschalter und Betriebsarten-Anzeige

- Betriebsartenwahlschalter [MODE]
Mit dem Betriebsartenwahlschalter wird zwischen den Betriebsarten des Geräts umgeschaltet (siehe Kapitel 6 "In Betrieb nehmen").
- Betriebsarten-LEDs AUT, MAN, ADJ, LAS, LLC
- Konfigurations-LED MAS

Betriebsarten-LEDs und Konfigurations-LED zeigen die aktive Betriebsart an.



- 1 AUT – Automatik
- 2 MAN – Manuell
- 3 ADJ – Ausrichten (Adjust)
- 4 LAS – Ausrichtlaser Montage-Unterstützung
- 5 LLC – Link Loss Counter
- 6 MAS – DDLS 538 ... masterseitig installiert
- 7 MODE – Betriebsartenwahlschalter

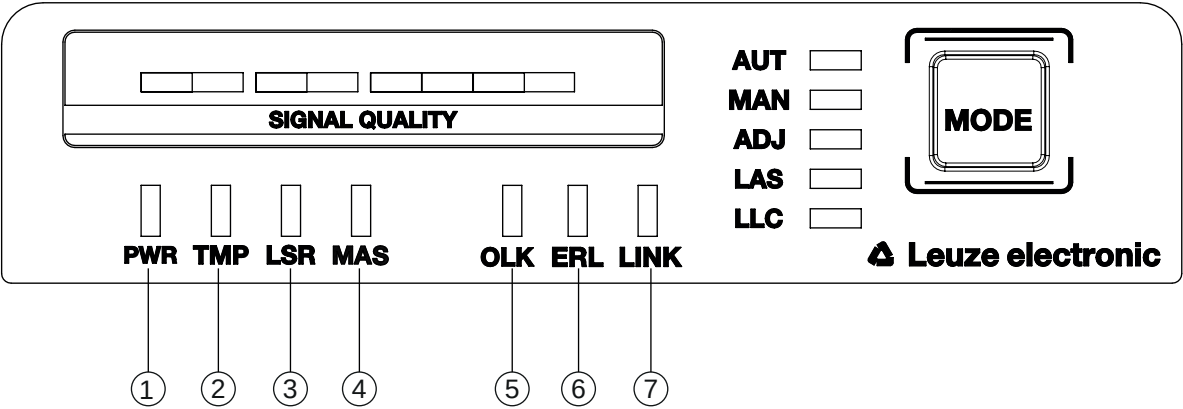
Bild 3.3: Betriebsarten-LEDs, Konfigurations-LED und Betriebsartenwahlschalter

Tabelle 3.1: Bedeutung der Betriebsarten-Anzeigen

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
AUT	grün	Dauerlicht	Betriebsart AUT (Automatik) aktiv Standard-Betriebsart für die Datenübertragung Hinweis: Der optische Link ist aktiviert bis zum Erlöschen der letzten orangen LED in der SIGNAL QUALITY-Anzeige.
MAN	grün	Dauerlicht	Betriebsart MAN (Manuell) aktiv Betriebsart zur Feinjustage der Geräte über SHA (siehe Kapitel 6.2.2 "Feinjustage mit Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren"). Hinweis: Der optische Link ist aktiviert bis zum Erlöschen der letzten grünen LED in der SIGNAL QUALITY-Anzeige.
ADJ	grün	Dauerlicht	Betriebsart ADJ (Ausrichten) aktiv Betriebsart zur Feinjustage der Geräte über SHA (siehe Kapitel 6.2.2 "Feinjustage mit Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren"). Hinweis: - Die Datenübertragung zu den angeschlossenen Teilnehmern ist deaktiviert. - Der optische Link ist aktiviert bis zum Erlöschen der letzten orangen LED in der SIGNAL QUALITY-Anzeige. - Der Empfangspegel (SIGNAL QUALITY) des zweiten Geräts wird auf die SIGNAL QUALITY-Anzeige des ersten Geräts übertragen.
LAS	grün	Dauerlicht	Betriebsart LAS (Laser Adjustment System) aktiv Die Ausrichtlaser-Montage-Unterstützung ist aktiviert (siehe Kapitel 4.2 "Montage mit Ausrichtlaser und Libelle").
LLC	---	AUS	Betriebsart LLC (Link Loss Counter, Unterbrechungsdiagnose) nicht aktiviert.
	grün	Dauerlicht	Der optische Link war seit Aktivierung des LLC unterbrechungsfrei.
	rot	Dauerlicht	Der optische Link war seit Aktivierung des LLC mindestens einmal unterbrochen (siehe Kapitel 8.3 "Fehler-Anzeigen der Betriebsarten-LEDs").
MAS			Die Konfiguration MAS definiert, ob die DDLS 538 ... auf der Master- oder der Slave-zugewandten Seite installiert ist (siehe Kapitel 7 "EtherCAT"). Hinweis: Bei masterseitiger Installation muss die Konfiguration MAS am Gerät aktiviert sein. Bei slaveseitiger Installation muss die Konfiguration MAS am Gerät deaktiviert sein.
	---	AUS	DDLS 538 ... slaveseitig installiert.
	grün	Dauerlicht	DDLS 538 ... masterseitig installiert.

Betriebszustand-Anzeige

Die LEDs PWR, TMP, LSR, MAS, OLK, ERL und LINK zeigen den Betriebszustand des Geräts an.



- 1 PWR – Versorgungsspannung (Power)
- 2 TMP – Temperaturwarnung/ -fehler
- 3 LSR – Laservorausfallmeldung
- 4 MAS – Masterseitige Installation der DDLS 538 ...
- 5 OLK – Optischer Link
- 6 ERL – Error Link
- 7 LINK – M12-kabelgebundener Link

Bild 3.4: Betriebszustand-LEDs im Bedienfeld

Tabelle 3.2: Bedeutung der Betriebszustand-Anzeigen

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
PWR	---	AUS	Keine Versorgungsspannung (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs")
	grün	blinkend	Gerät wird initialisiert - Versorgungsspannung angeschlossen - Initialisierung läuft - Es werden keine Daten gesendet oder empfangen
	grün	Dauerlicht	Datenübertragungsstrecke betriebsbereit Initialisierung beendet
	rot	blinkend	Warnung gesetzt (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs") - SIGNAL QUALITY-Anzeige ohne grüne und orange LED - Der optische Link ist unterbrochen. - Die Laserdiode des Senders ist defekt.
	rot	Dauerlicht	Gerätefehler (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs") Die Funktion des Geräts ist eingeschränkt. Die Anzeigen der anderen Betriebszustand-LEDs geben eventuell Auskunft zur Fehlerursache.

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
TMP	---	AUS	Betriebstemperatur im spezifizierten Arbeitsbereich
	orange	Dauerlicht	- Warnung: Die Betriebstemperatur hat den spezifizierten Arbeitsbereich um maximal 5 °C über- oder unterschritten (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs"). - Die Datenübertragung ist weiter aktiv.
	rot	Dauerlicht	- Die Betriebstemperatur hat den spezifizierten Arbeitsbereich um mehr als 5 °C über- oder unterschritten (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs"). - Die Betriebszeit außerhalb der zulässigen Betriebstemperatur wird vom Gerät erfasst. - Die Datenübertragung ist weiter aktiv.
LSR	---	AUS	Laserdiode des Senders mit ausreichender Funktionsreserve.
	orange	Dauerlicht	- Warnung: Die Laserdiode des Senders signalisiert das bevorstehende Ende der Lebensdauer (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs"). Einschränkungen in der maximalen Datenübertragungsdistanz können auftreten. - Die Datenübertragung ist weiter aktiv.
	orange	blinkend	- Die Laserüberwachung hat einen zu hohen Laser-Sendestrom erkannt. - Der Sender wurde deaktiviert.
MAS			Die Konfiguration MAS definiert, ob die DDLS 538 ... auf der Master- oder der Slave-zugewandten Seite installiert ist (siehe Kapitel 7 "EtherCAT"). Hinweis: Bei masterseitiger Installation muss die Konfiguration MAS am Gerät aktiviert sein. Bei slaveseitiger Installation muss die Konfiguration MAS am Gerät deaktiviert sein.
	---	AUS	DDLS 538 ... slaveseitig installiert.
	grün	Dauerlicht	DDLS 538 ... masterseitig installiert.
OLK	---	AUS	Keine optische Datenverbindung Keine Datenübertragung Ursachen (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs"): - Optikfenster verschmutzt - Ungenügende Ausrichtung - Reichweitenüberschreitung - Umwelteinflüsse (Schnee, Regen, Nebel) - Falsche F3/F4 Frequenz-Zuordnung der Geräte - Sender deaktiviert - Sender des zweiten Geräts deaktiviert
	grün	Dauerlicht	- Der optische Link steht. - Es werden keine Daten gesendet oder empfangen.
	orange	Dauerlicht/ flackernd	Daten werden gesendet und empfangen.

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
ERL	---	AUS	Kein Link-Fehler.
	orange	Dauerlicht	- Fehlender Link (Ethernet Kabelanschluss) am zweiten Gerät (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs"). - SIGNAL QUALITY-Anzeige am zweiten Gerät ohne grüne und orange LED (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs").
	rot	Dauerlicht	- Kein kabelgebundener Link zum angeschlossenen Gerät (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs"). - SIGNAL QUALITY-Anzeige ohne grüne und orange LED (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs").
LINK	---	AUS	Kein kabelgebundener Link zum angeschlossenen Gerät (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs").
	grün	Dauerlicht	- Der Link zum angeschlossenen Gerät ist in Ordnung. - Es werden keine Daten gesendet oder empfangen.
	orange	Dauerlicht/ flackernd	- Der Link zum angeschlossenen Gerät ist aktiv. - Daten werden gesendet und empfangen.

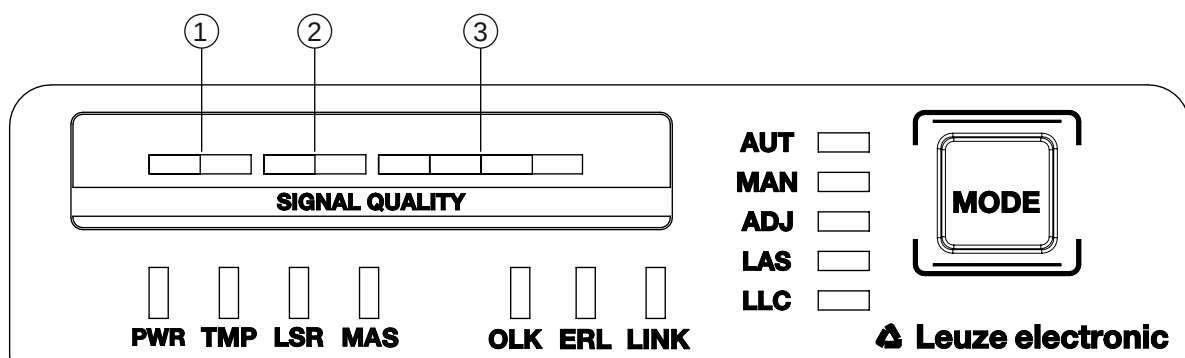
SIGNAL QUALITY-Anzeige

Für die Anzeige des Empfangspegels (SIGNAL QUALITY) stehen acht Einzel-LEDs zur Verfügung:

- zwei rote LEDs
- zwei orange LEDs
- vier grüne LEDs

Bei optimalem Empfangspegel werden alle LEDs (rot, orange, grün) angesteuert.

Bei nachlassendem Empfangspegel werden die LEDs nacheinander abgeschaltet, beginnend mit den grünen LEDs.



- 1 zwei rote LEDs
- 2 zwei orange LEDs
- 3 vier grüne LEDs

Bild 3.5: SIGNAL QUALITY-Anzeige des Empfangspegels

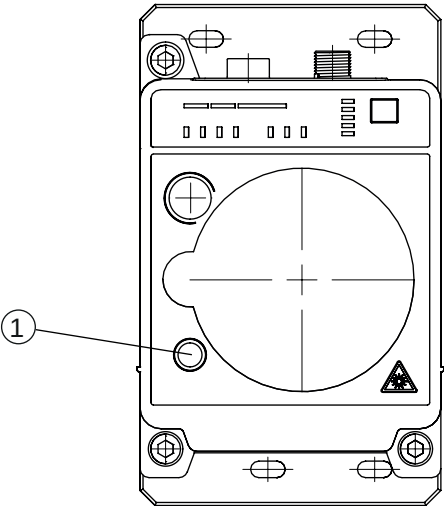
Tabelle 3.3: Bedeutung der SIGNAL QUALITY-Anzeigen

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
SIGNAL QUALITY	grün	Dauerlicht 4-stufig	- Empfangspegel mit Funktionsreserve. - Der optische Link steht.
	orange	Dauerlicht 2-stufig	Warnung: Empfangspegel mit minimaler Funktionsreserve (siehe Kapitel 8 "Diagnose und Fehler beheben"). - Der optische Link steht. Betriebsart AUT (Automatik): Die Datenübertragung ist aktiv. Betriebsarten MAN (Manuell), ADJ (Ausrichten): Die Datenübertragung ist deaktiviert. - Der Schaltausgang IO1 des POWER-Anschlusses wird in den Betriebsarten AUT (Automatik), MAN (Manuell) und ADJ (Ausrichten) aktiviert. Ursachen: - Optikfenster verschmutzt - Reichweitenüberschreitung - Umwelteinflüsse (Schnee, Regen, Nebel) - Ungenügende Ausrichtung
	rot	Dauerlicht 2-stufig	Der optische Link ist unterbrochen. Der Empfangspegel ist nicht ausreichend (siehe Kapitel 8 "Diagnose und Fehler beheben"). - Es werden keine Daten gesendet oder empfangen. - Der Schaltausgang IO1 des POWER-Anschlusses wird aktiviert. Ursachen: - Optikfenster verschmutzt - Reichweitenüberschreitung - Umwelteinflüsse (Schnee, Regen, Nebel) - Ungenügende Ausrichtung der Geräte - Falsche F3/F4 Frequenz-Zuordnung der Geräte - Sender des zweiten Geräts deaktiviert
	AUS		EtherCAT-Konfiguration MAS ist auf beiden Geräten aktiviert. oder EtherCAT-Konfiguration MAS ist auf beiden Geräten deaktiviert.

3.3.2 Anzeigen im Optikbereich

Für eine einfache Schnelldiagnose ist das Gerät mit einer STATUS-LED im Optikbereich ausgestattet. Die STATUS-LED ermöglicht eine schnelle summarische Diagnose des Betriebszustands des Geräts.

- Die STATUS-LED fasst die Anzeigen der einzelnen LEDs des Bedienfeldes zu einer Anzeige zusammen.
- Die STATUS-LED leuchtet sehr hell und ist auch aus größerer Entfernung einfach einsehbar.



1 STATUS-LED

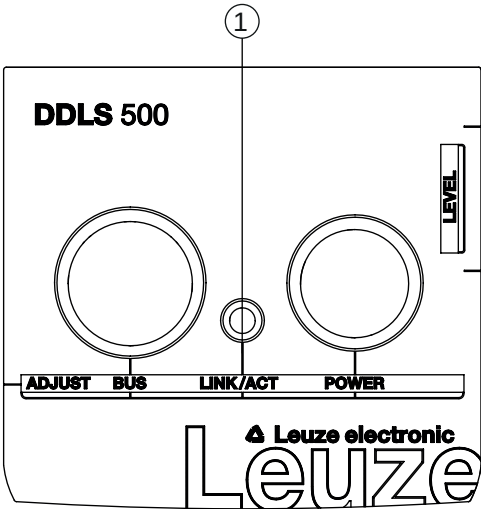
Bild 3.6: STATUS-LED im Optikbereich

Tabelle 3.4: Bedeutung der STATUS-LED-Anzeige

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
STATUS-LED	grün	Dauerlicht	Keine Warn- oder Fehlermeldung.
	grün	blinkend	Es liegen Warnmeldung(en) vor (siehe Kapitel 8.2 "Fehler-Anzeigen der STATUS-LED für Ferndiagnose"): • SIGNAL QUALITY-Anzeige ohne grüne LED in den Betriebsarten AUT (Automatik), MAN (Manuell), ADJ (Ausrichten) • Temperatur, Warnung oder Fehler (TMP) • Laservorausfall (LSR) • Link Loss Counter hat angesprochen (LLC) Die Datenübertragung ist aktiv.
	---	AUS	• Keine Versorgungsspannung. • SIGNAL QUALITY-Anzeige zeigt nur rote LEDs. • Die LEDs LINK und LINK/ACT sind aus. • Der Sender ist deaktiviert (siehe Kapitel 8.2 "Fehler-Anzeigen der STATUS-LED für Ferndiagnose"). • EtherCAT-Konfiguration MAS ist auf beiden Geräten aktiviert oder EtherCAT-Konfiguration MAS ist auf beiden Geräten deaktiviert.

3.3.3 Anzeigen im Anschlussbereich

Für die Statusanzeige des EtherCAT-Anschlusses ist das Gerät mit einer geteilt-zweifarbigen LED LINK/ACT im Anschlussbereich ausgestattet.
Die LED LINK/ACT zeigt den gleichen Zustand wie die LED LINK im Bedienfeld.



1 LED, EtherCAT (geteilt, zweifarbig) LINK/ACT

Bild 3.7: LED LINK/ACT im Anschlussbereich

Tabelle 3.5: Bedeutung der LINK/ACT-Anzeigen

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
LINK/ACT	---	AUS	Kein kabelgebundener Link zum angeschlossenen Gerät (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs").
	grün	Dauerlicht	• Der Link zum angeschlossenen Gerät ist in Ordnung. • Es werden keine Daten gesendet oder empfangen.
	orange	Dauerlicht/ flackernd	• Der Link zum angeschlossenen Gerät ist aktiv. • Daten werden gesendet und empfangen.

4 Montage

Die optischen Datenübertragungs-Systeme der Baureihe DDLS 500 unterstützen eine einfache und schnelle Grundmontage der beiden gegenüberliegenden Geräte.

- Die Montage einer optischen Datenübertragung, bestehend aus zwei Geräten, erfolgt an zwei gegenüberliegenden, planparallelen, ebenen und üblicherweise lotrechten Wänden mit freier Sicht auf das jeweils gegenüberliegende Gerät.
- Für die Montage mit einem integriertem Laserpointer (optional) siehe Kapitel 4.2 "Montage mit Ausrichtlaser und Libelle".
- Für die Montage ohne den optionalen Laserpointer siehe Kapitel 4.3 "Montage ohne Ausrichtlaser".

HINWEIS



Unterbrechung der Datenübertragung!

Die Datenübertragung wird unterbrochen, wenn der Öffnungswinkel der Sender nicht mehr ausreicht, den optischen Link aufrecht zu erhalten.

- ↪ Stellen Sie sicher, dass die Datenübertragung nicht unterbrochen wird, z. B. durch Rütteln, Schwingen oder Neigen beim Verfahren eines mobil angeordneten Geräts, verursacht durch Boden- oder Bahnunebenheiten.
- ↪ Achten Sie bei mobiler Anordnung eines Geräts auf gute Spurstabilität.

4.1 Montagehinweise

HINWEIS



Auswahl des Montageorts!

- ↪ Achten Sie auf die Einhaltung der zulässigen Umgebungsbedingungen (Feuchte, Temperatur).
- ↪ Setzen Sie bei niedrigen Umgebungstemperaturen, wie z. B. in Tiefkühlagern, Datenübertragungssysteme mit integrierter Heizung ein.
- ↪ Vermeiden Sie schnelle Temperaturwechsel am Datenübertragungssystem, um Kondenswasserbildung zu verhindern.
- ↪ Schützen Sie das Datenübertragungssystem vor direkter Sonneneinstrahlung.
- ↪ Stellen Sie sicher, dass bei Parallelmontage von Datenübertragungen und anderen optischen Messsystemen die Mindestabstände zwischen den Systemen eingehalten werden (siehe Kapitel 4.5 "Montageabstand bei Parallelbetrieb von Datenübertragungssystemen", siehe Kapitel 4.6 "Montageabstand bei Parallelbetrieb mit Lasermesssystemen AMS 300/AMS 200", siehe Kapitel 4.7 "Montageabstand bei Parallelbetrieb mit Datenübertragung DDLS 200").

HINWEIS



Montage für Geräte mit Reichweite 200 m!

- ↪ Montieren Sie bei Geräten mit der Reichweite 200 m (DDLS 538 **200**...) das Gerät mit der **Frequenz F4** immer als **stationäres Gerät**.

Wird die Datenübertragungsstrecke in Werkseinstellung betrieben, muss das Gerät mit „Frequency F4“ masterseitig installiert werden. Das Gerät mit „Frequency F3“ muss slaveseitig installiert werden (siehe Kapitel 7.3 "EtherCAT-Werkseinstellung").

HINWEIS



Sie erreichen eine größere Flexibilität bei der Grundmontage bzw. Feinjustage, wenn Sie die Geräte auf C-Profilschienen montieren.

HINWEIS

Wird das Gerät anstelle einer DDLS 200 montiert, verwenden Sie ggf. die separat zu bestellende Adapterplatte (siehe Kapitel 12.3 "Weiteres Zubehör").

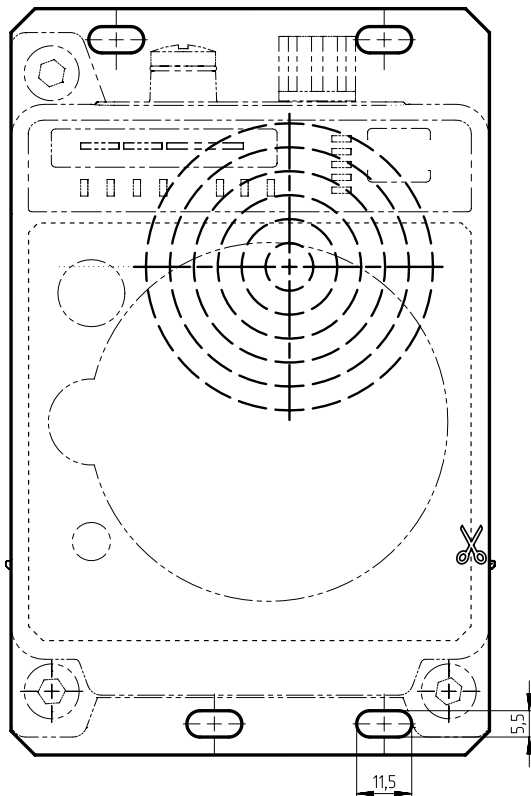
4.2 Montage mit Ausrichtlaser und Libelle

Der optionale Ausrichtlaser erleichtert die Montage der sich gegenüberstehenden Geräte.

- Der Ausrichtlaser besteht aus einem integrierten Laser mit einer speziellen Strahloptik. Zusätzlich ist bei Geräten mit Ausrichtlaser eine Libelle integriert.
- Ausrichtlaser, Libelle, Sendeoptik und der Einbau im Gerätegehäuse bilden eine achsparallele Einheit.
- Der Laserspot des Ausrichtlasers zeigt die Montageposition des gegenüberliegenden Geräts an.

4.2.1 Horizontale Montage (Fahrachse) mit dem Ausrichtlaser

Der Verpackung liegt eine Bohrschablone bei.



alle Maße in mm

Bild 4.1: Bohrschablone

HINWEIS

Die beschriebene Montage unter Verwendung der Bohrschablone führt zu einem gehäuseversetzten Aufbau der Geräte (siehe Bild). Der Sendestrahl des einen Geräts wird dabei mittig auf die Empfangsoptik des gegenüberliegenden Geräts ausgerichtet.

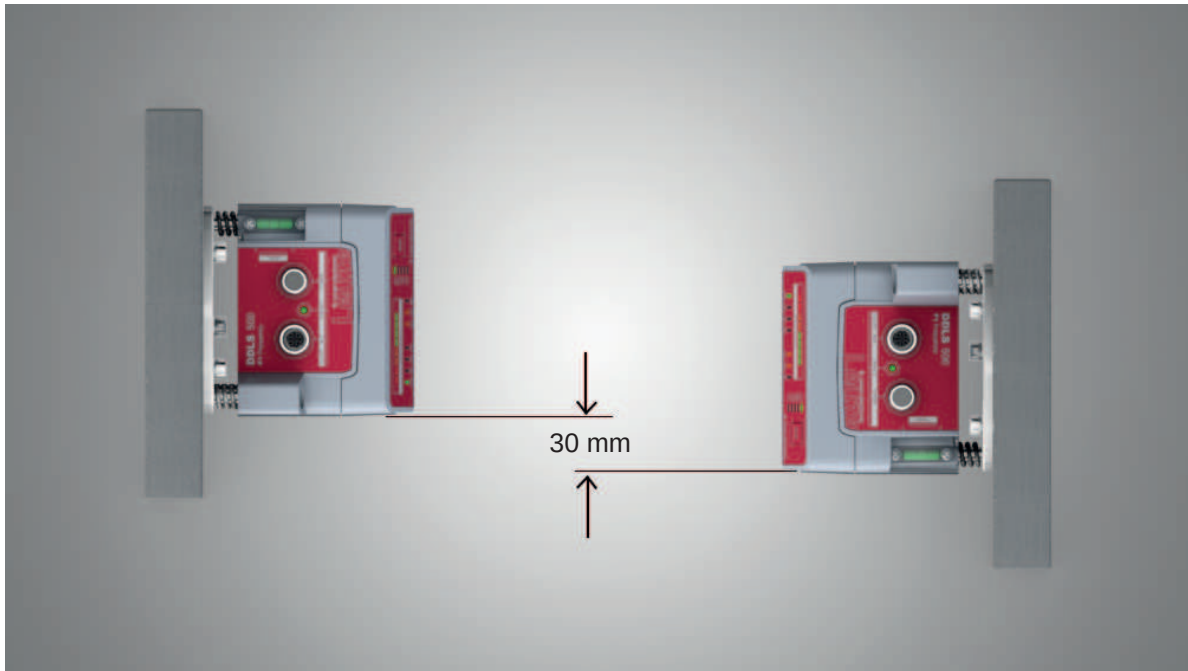


Bild 4.2: Gehäuseversetzte Montage

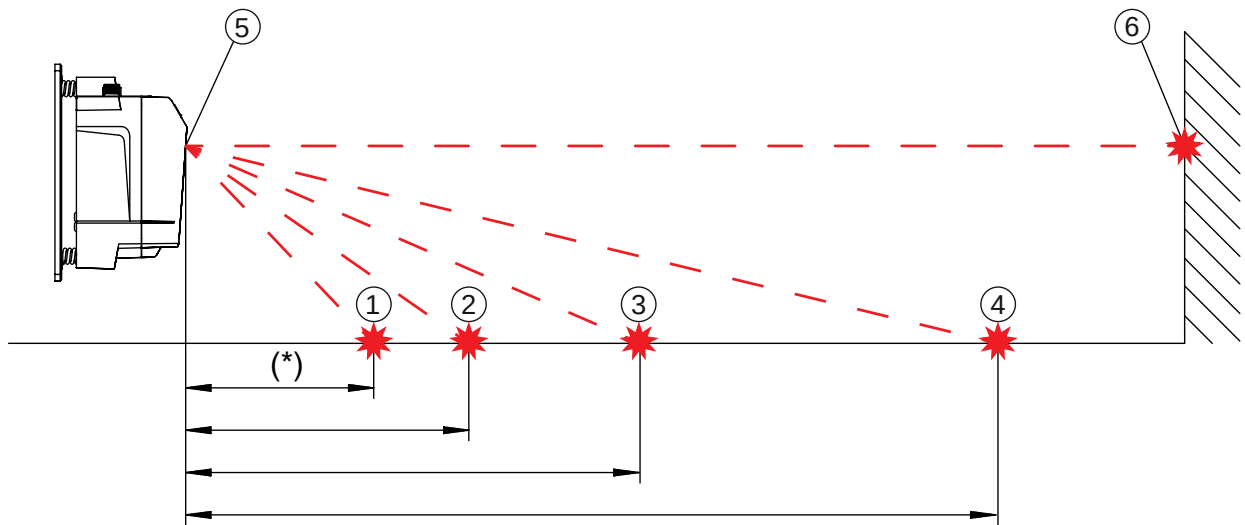
Übersicht:

- Der Ausrichtlaser projiziert auf der gegenüberliegenden Seite einen Zielspot. Zusätzlich zum Zielspot erzeugt die Strahloptik vier einzelne Laserpunkte, die auf dem Boden abgebildet werden.
- Das Gerät wird mit zwei Justageschrauben über die integrierte Libelle und die am Boden abgebildeten Laserpunkte vertikal und horizontal justiert.
- Am horizontal gegenüberliegenden Zielspot wird das zweite Gerät mit Hilfe der mitgelieferten Bohrschablone montiert.
- ↳ Montieren Sie, je nach mechanischen Gegebenheiten, das stationäre oder das mobile Gerät mit vier Schrauben M5 über die Befestigungslöcher in der Montageplatte des Geräts.
 - ⇒ Prüfen Sie die senkrechte Montage mit einer separaten Wasserwaage.
 - ⇒ Legen Sie die Wasserwaage an die Kante der Montageplatte an.
- ↳ Schließen Sie das Gerät elektrisch an (siehe Kapitel 5 "Elektrischer Anschluss"). Die LED AUT (Dauerlicht) zeigt an, dass die Hochlaufphase des Geräts nach "POWER on" abgeschlossen ist.
 - ⇒ Nach der Hochlaufphase kann die Betriebsart gewechselt werden.
- ↳ Schalten Sie den Ausrichtlaser ein. Aktivieren Sie zum Einschalten des Ausrichtlasers die Betriebsart LAS (Ausrichtlaser) (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").

HINWEIS

Die Datenübertragung ist während der Umschaltung der Betriebsart und bei aktiviertem Ausrichtlaser aktiv.

Der Ausrichtlaser projiziert vier in einer geraden Linie liegende Punkte auf den Boden und einen Zielspot an die gegenüberliegende Wand.



- 1 Laserpunkt 1
(*) bei 200 m Gerätevarianten nicht vorhanden
- 2 Laserpunkt 2
- 3 Laserpunkt 3
- 4 Laserpunkt 4
- 5 Ausrichtlaser
- 6 Zielspot

Bild 4.3: Ausrichtlaser

Der Abstand der Laserpunkte hängt von der Montagehöhe des Geräts ab. Die Angaben in der Tabelle helfen Ihnen beim Auffinden der Laserpunkte am Boden.

Zur Markierung und zur besseren Sichtbarkeit der Laserpunkte am Boden finden Sie in der Verpackung vier Selbstklebeetiketten.

HINWEIS



Der integrierte Ausrichtlaser, die Libelle, sowie der Sender des Geräts sind werksseitig bestmöglich aufeinander abgeglichen. Geringste mechanische Toleranzen sind jedoch unvermeidbar und erzeugen einen sehr kleinen Fehlwinkel. Die Anwendung des Ausrichtlasers wird deshalb auf eine maximale Distanz zwischen den Geräten begrenzt.

↳ In der Tabelle finden Sie Angaben, bis zu welcher Distanz – in Abhängigkeit von der Montagehöhe des Geräts – der Ausrichtlaser angewendet werden kann.

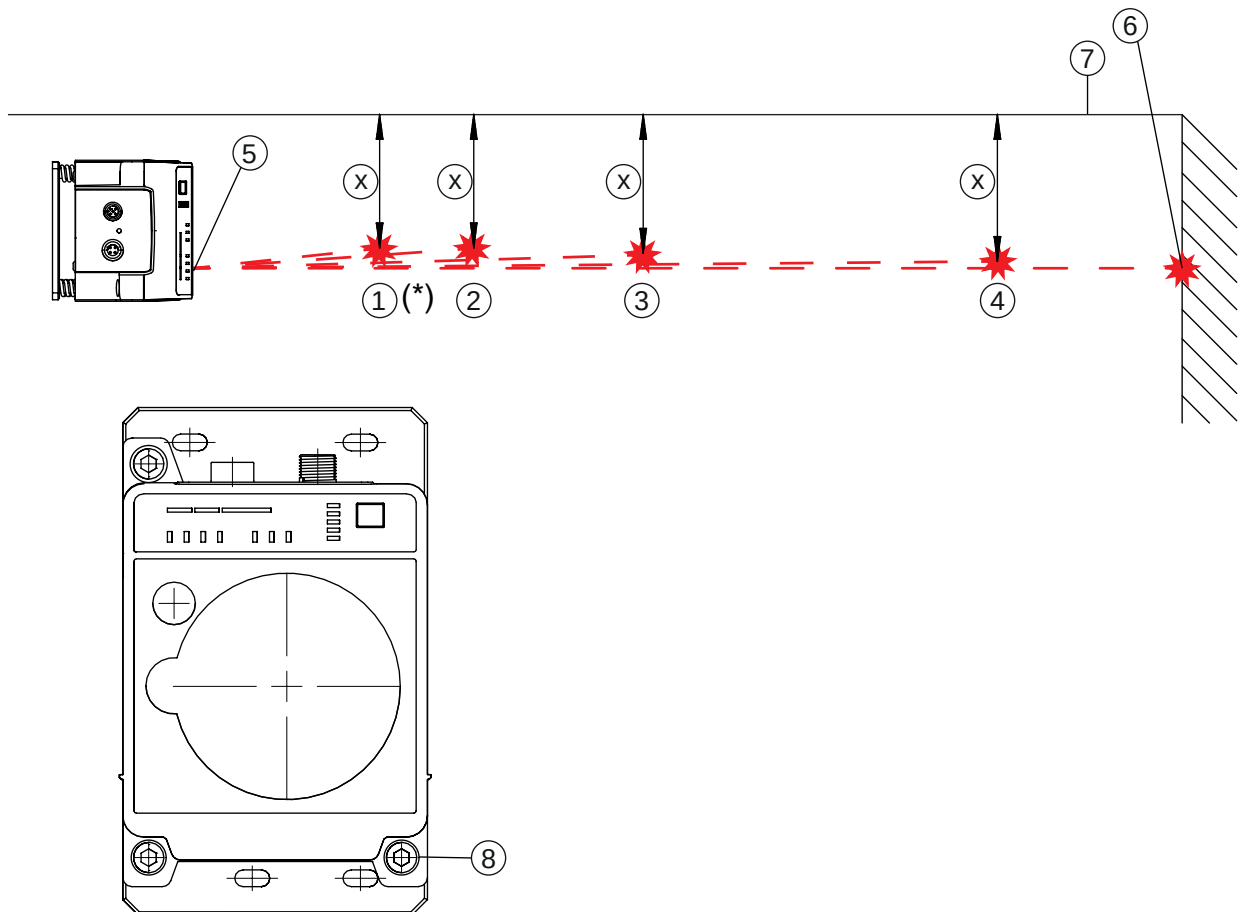
↳ Beachten Sie, dass Ihnen bei Gerätevarianten mit 200 m Reichweite nur 3 Laserspots auf dem Boden zur Verfügung stehen. Die mögliche Ausrichtbarkeit bleibt davon unberührt.

Tabelle 4.1: Abstand der Laserpunkte

Montagehöhe des Geräts	Abstand der Laserpunkte am Boden				Ausrichtlaser anwendbar bis
	Laserpunkt 1	Laserpunkt 2	Laserpunkt 3	Laserpunkt 4	
3,0 m	6,7 m	9,2 m	14,1 m	28,5 m	44 m
2,5 m	5,6 m	7,7 m	11,8 m	23,8 m	40 m
2,0 m	4,5 m	6,2 m	9,4 m	19,0 m	37 m
1,5 m	3,4 m	4,6 m	7,1 m	14,3 m	32 m
1,0 m	2,2 m	3,1 m	4,7 m	9,5 m	25 m
0,5 m	1,1 m	1,5 m	2,4 m	4,8 m	16 m
Hinweis: Die angegebenen Montagehöhen des Geräts sind Beispiele. Das Gerät kann in jeder beliebigen Höhe montiert werden. Der Abstand der Laserpunkte am Boden ändert sich entsprechend der gewählten Montagehöhe.					

Horizontale Justage

↺ Justieren Sie die Laserpunkte über die Justageschraube (8) unten rechts.



- 1 Laserpunkt 1
(*) bei 200 m Gerätevarianten nicht vorhanden
- 2 Laserpunkt 2
- 3 Laserpunkt 3
- 4 Laserpunkt 4
- 5 Ausrichtlaser
- 6 Zielspot
- 7 Bezugskante
- 8 Justageschraube für horizontale Justage

Bild 4.4: Horizontale Justage des Zielspots

- ↳ Drehen Sie die Justageschraube (8), bis mindestens zwei Laserpunkte (1 - 4) den gleichen Abstand (X) zur Fahrschiene bzw. zu einer zur Fahrschiene parallel verlaufenden Bezugskante (7) haben.
 - ⇒ Wenn möglich, nehmen Sie Laserpunkt 1 und Laserpunkt 3 zur Justage.
 - ⇒ Stellen Sie die Abstände der Laserpunkte zur Bezugskante auf 1 mm genau ein.

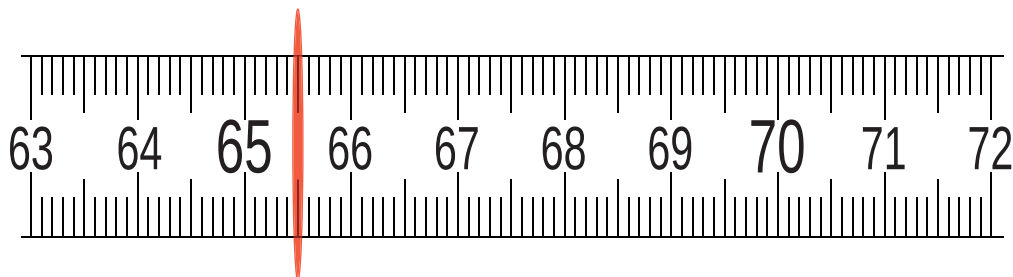


Bild 4.5: Abstand Laserpunkt – Bezugskante messen

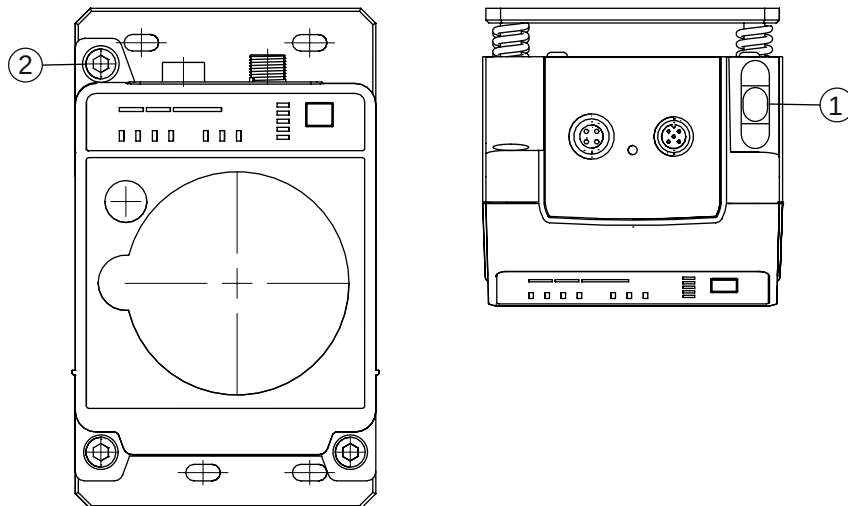
Vertikale Justage

- ↪ Justieren Sie die vertikale Einstellung des Geräts über die Justageschraube (2) oben links. Drehen Sie die Justageschraube, bis die Luftblase der Libelle mittig zwischen den Begrenzungsstrichen steht.

HINWEIS



Bei kleinen Änderungen an der Justageschraube bewegt sich die Luftblase der Libelle langsam. Warten Sie mit weiteren Einstellungen, bis sich die Luftblase nicht mehr bewegt.



- 1 Libelle
- 2 Justageschraube für vertikale Justage

Bild 4.6: Vertikale Justage des Zielspots

Der Zielspot des Ausrichtlasers auf der gegenüberliegenden Wand markiert exakt die Position, in der das zweite Gerät montiert werden muss.

Montage des zweiten Geräts

- ↪ Fixieren Sie die Bohrschablone am Zielspot des Ausrichtlasers. Verwenden Sie die mitgelieferten Selbstklebeetiketten.
- ↪ Bohren Sie die Löcher zur Montage des Geräts mit Hilfe der Bohrschablone, bzw. richten Sie ggf. vorhandene C-Profileschienen nach der Bohrschablone aus. Montieren Sie das Gerät mit vier Schrauben M5 über die Befestigungslöcher in der Montageplatte.
 - ⇒ Das Gerät muss senkrecht montiert sein.
 - ⇒ Prüfen Sie die senkrechte Montage mit einer separaten Wasserwaage. Legen Sie die Wasserwaage an die Kante der Montageplatte an.
- ↪ Schalten Sie den Ausrichtlaser des erstmontierten Geräts aus. Aktivieren Sie zum Ausschalten des Ausrichtlasers die Betriebsart AUT (Automatik) (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").
- ↪ Lösen Sie die Kontur des Optikfensters entlang der Perforierung aus der Bohrschablone heraus. Fixieren Sie die herausgelöste Bohrschablone mit den mitgelieferten Selbstklebeetiketten auf dem Optikfenster des erstmontierten Geräts.
- ↪ Schließen Sie das zweite Gerät elektrisch an (siehe Kapitel 5 "Elektrischer Anschluss").
 - ⇒ Die LED AUT (Dauerlicht) zeigt an, dass die Hochlaufphase des Geräts nach "POWER on" abgeschlossen ist.
 - ⇒ Nach der Hochlaufphase kann die Betriebsart gewechselt werden.
- ↪ Schalten Sie den Ausrichtlaser des zweiten Geräts ein. Aktivieren Sie zum Einschalten des Ausrichtlasers die Betriebsart LAS (Ausrichtlaser) (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").
- ↪ Richten Sie den Ausrichtlaser des zweitmontierten Geräts auf die Bohrschablone am erstmontierten Gerät. Dazu justieren Sie das zweite Gerät mit den Justageschrauben.
 - ⇒ Die Wasserwaage sowie die Parallelität der Laserpunkte zur Fahrschiene muss dabei nicht mehr beachtet werden.

HINWEIS**Montageposition des erstmontierten Geräts nicht verändern!**

↳ Beachten Sie beim Justieren des zweiten Geräts, dass die Montageposition des erstmontierten Geräts nicht verändert werden darf.

↳ Schalten Sie den Ausrichtlaser des zweiten Geräts aus. Aktivieren Sie zum Ausschalten des Ausrichtlasers die Betriebsart AUT (Automatik) (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").

↳ Entfernen Sie die Bohrschablone vom erstmontierten Gerät.

⇒ Die Montage der Geräte in der Fahrachse ist abgeschlossen.

Weiteres Vorgehen:

- Führen Sie die Feinjustage für die Fahrachse durch (siehe Kapitel 6.2 "Feinjustage").

4.2.2 Vertikale Montage (Hubachse) mit dem Ausrichtlaser

HINWEIS



Vertikale Montage nur mit dem Zielspot des Ausrichtlasers!

Zur vertikalen Montage der Geräte wird ausschliesslich der Zielspot des Ausrichtlasers verwendet (siehe Kapitel 4.2.1 "Horizontale Montage (Fahrachse) mit dem Ausrichtlaser").

↪ Die Libelle und die Laserpunkte 1 ... 4 können nicht genutzt werden.

↪ Montieren Sie beide Geräte gegenüberliegend mit einem Seitenversatz von 30 mm. Montieren Sie die Geräte so, dass die Sendermitte des einen Geräts der Empfängermitte des anderen Geräts gegenübersteht.

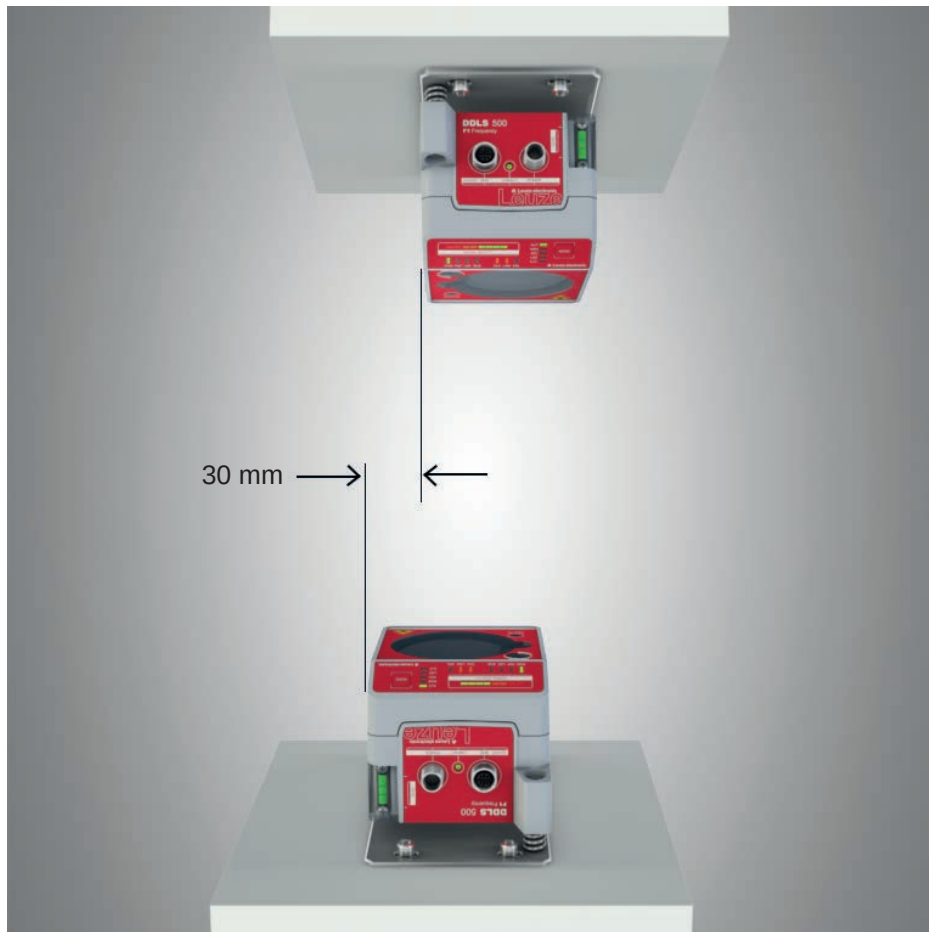


Bild 4.7: Seitenversatz der Geräte bei vertikaler Montage

HINWEIS



Sie erreichen eine größere Flexibilität bei der Grundmontage bzw. Feinjustage, wenn Sie die Geräte auf C-Profilschienen montieren.

- ↪ Lösen Sie die Kontur des Optikfensters entlang der Perforierung aus der Bohrschablone heraus.
- ↪ Fixieren Sie die herausgelöste Bohrschablone mit den mitgelieferten Selbstklebeetiketten auf dem Optikfenster des mobilen Geräts.
- ↪ Schalten Sie den Ausrichtlaser des stationären Geräts ein. Aktivieren Sie zum Einschalten des Ausrichtlasers die Betriebsart LAS (Ausrichtlaser) (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").
- ↪ Fahren Sie das mobile Gerät auf der Hubachse im Handbetrieb auf maximale Distanz.
- ↪ Justieren Sie das stationäre Gerät über die Justageschrauben (siehe Kapitel 3.1.1 "Geräteaufbau", Punkt 11 und Punkt 12), sowie ggf. über die C-Profilschienen.
 - ⇒ Der Zielspot des Ausrichtlasers muss im Zentrum der Bohrschablone auf dem mobilen Gerät liegen.

- ↖ Fahren Sie das mobile Gerät auf der Hubachse im Handbetrieb auf minimale Distanz.
 - ⇒ Der Zielspot des Ausrichtlasers darf den äußeren Ring der Bohrschablone auf dem mobilen Gerät nicht verlassen.
 - ⇒ Justieren Sie ggf. das stationäre Gerät nach.
- ↖ Schalten Sie den Ausrichtlaser des stationären Geräts aus. Aktivieren Sie zum Ausschalten des Ausrichtlasers die Betriebsart AUT (Automatik) (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").
- ↖ Fixieren Sie die herausgelöste Bohrschablone mit den mitgelieferten Selbstklebeetiketten auf dem Optikfenster des stationären Geräts.
- ↖ Schalten Sie den Ausrichtlaser des mobilen Geräts ein. Aktivieren Sie zum Einschalten des Ausrichtlasers die Betriebsart LAS (Ausrichtlaser) (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").
- ↖ Fahren Sie das mobile Gerät auf der Hubachse im Handbetrieb auf maximale Distanz.
- ↖ Justieren Sie das mobile Gerät über die Justageschrauben (siehe Kapitel 3.1.1 "Geräteaufbau", Punkt 11 und Punkt 12), sowie ggf. über die C-Profilschienen.
 - ⇒ Der Zielspot des Ausrichtlasers muss im Zentrum der Bohrschablone auf dem stationären Gerät liegen.
- ↖ Fahren Sie das mobile Gerät auf der Hubachse im Handbetrieb auf minimale Distanz.
 - ⇒ Der Zielspot des Ausrichtlasers darf den äußeren Ring der Bohrschablone auf dem stationären Gerät nicht verlassen.
 - ⇒ Justieren Sie ggf. das mobile Gerät nach.
- ↖ Schalten Sie den Ausrichtlaser des mobilen Geräts aus. Aktivieren Sie zum Ausschalten des Ausrichtlasers die Betriebsart AUT (Automatik) (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").
- ↖ Entfernen Sie die Bohrschablone vom stationären Gerät.
- ⇒ Die Montage der Geräte in der Hubachse ist abgeschlossen.

Weiteres Vorgehen:

- Führen Sie die Feinjustage für die Hubachse durch (siehe Kapitel 6.2 "Feinjustage").

4.3 Montage ohne Ausrichtlaser

- ↖ Beachten Sie die Montagehinweise (siehe Kapitel 4.1 "Montagehinweise").

HINWEIS	
	Sie erreichen eine größere Flexibilität bei der Grundmontage bzw. Feinjustage, wenn Sie die Geräte auf C-Profilschienen montieren.

4.3.1 Horizontale Montage (Fahrachse) ohne Ausrichtlaser

- ↳ Montieren Sie, je nach mechanischen Gegebenheiten, das stationäre oder das mobile Gerät mit vier Schrauben M5 über die Befestigungslöcher in der Montageplatte.
- ↳ Fahren Sie das mobile Gerät so dicht wie möglich an das stationäre Gerät.
- ↳ Bestimmen Sie die vertikale Montageposition beider Geräte.
 - ⇒ Legen Sie eine Richtlatte oder Wasserwaage oben an die planen Auflageflächen im Anschlussbereich beider Geräte.
 - ⇒ Verschieben Sie die Geräte bis beide auf gleicher Höhe sind.
- ↳ Bestimmen Sie die horizontale Montageposition beider Geräte.
 - ⇒ Legen Sie eine Richtlatte oder Wasserwaage an die seitliche Auflagekante an einem der Geräte an.
 - ⇒ Verschieben Sie die Geräte horizontal zueinander, so dass ein Versatz um 30 mm entsteht (siehe Bild). Der Sender des einen Geräts steht dem Empfänger des anderen Geräts gegenüber.

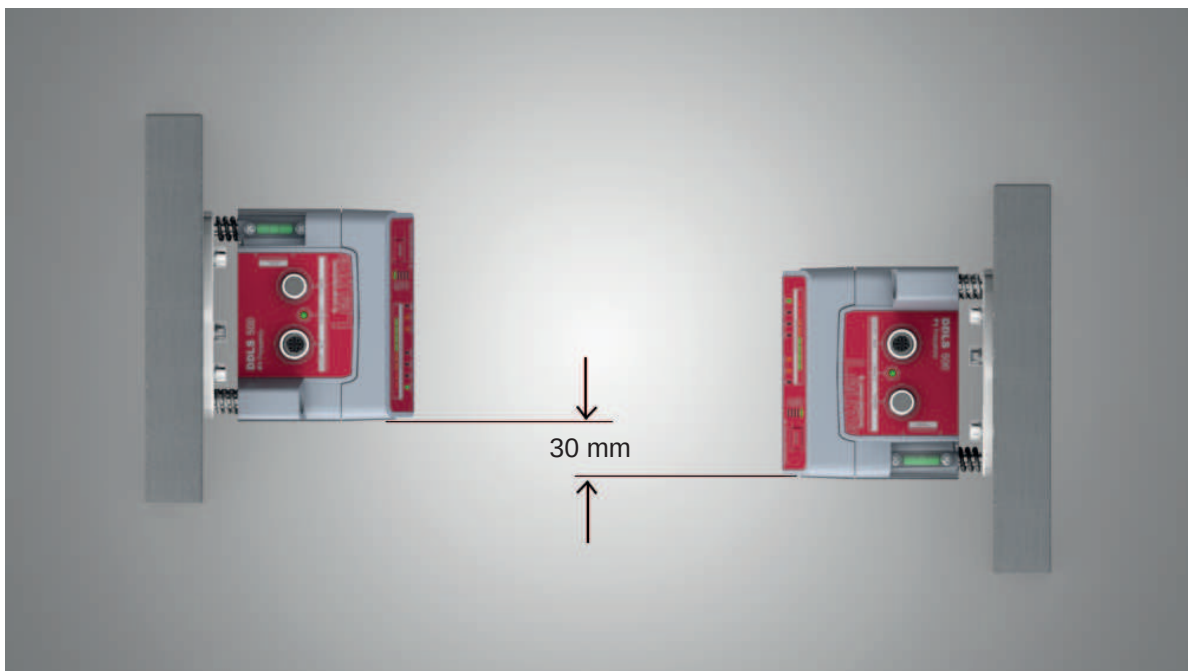


Bild 4.8: Gehäuseversetzte Montage

- ⇒ Die Montage der Geräte ist abgeschlossen.

Weiteres Vorgehen:

- Schließen Sie die Geräte elektrisch an (siehe Kapitel 5 "Elektrischer Anschluss").
- Führen Sie die Feinjustage für die Fahrachse durch (siehe Kapitel 6.2 "Feinjustage").

4.3.2 Vertikale Montage (Hubachse) ohne Ausrichtlaser

- ↳ Montieren Sie beide Geräte gegenüberliegend mit einem Seitenversatz von 30 mm.
 - ⇒ Legen Sie eine Richtlatte oder Wasserwaage an die seitliche Auflagekante an einem der Geräte an.
 - ⇒ Verschieben Sie die Geräte horizontal zueinander, so dass ein Versatz um 30 mm entsteht (siehe Bild). Der Sender des einen Geräts steht dem Empfänger des anderen Geräts gegenüber.

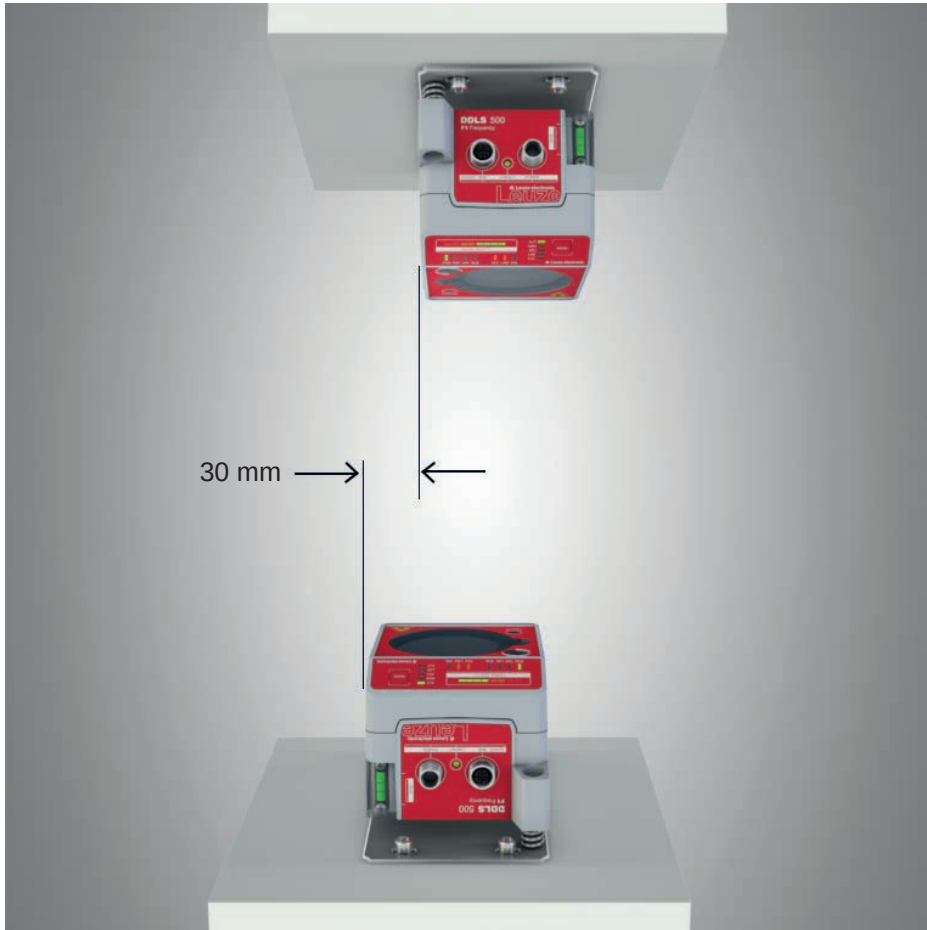


Bild 4.9: Seitenversatz der Geräte bei vertikaler Montage

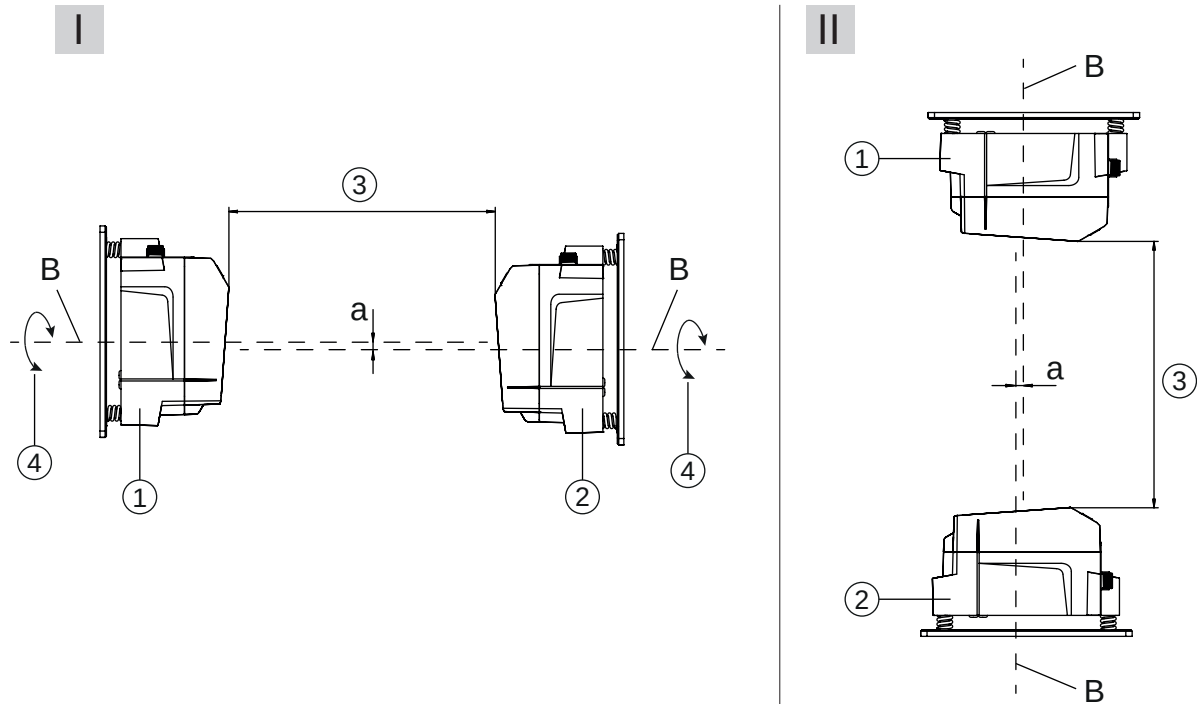
- ↳ Bestimmen Sie die horizontale Montageposition beider Geräte.
 - ⇒ Legen Sie eine Richtlatte oder Wasserwaage an die planen Auflageflächen im Anschlussbereich beider Geräte.
 - ⇒ Verschieben Sie die Geräte bis beide Geräte fluchtend ausgerichtet sind. Nutzen Sie dazu die senkrechte Libelle einer Wasserwaage.
- ⇒ Die Montage der Geräte ist abgeschlossen.

Weiteres Vorgehen:

- Schließen Sie die Geräte elektrisch an (siehe Kapitel 5 "Elektrischer Anschluss").
- Führen Sie die Feinjustage für die Hubachse durch (siehe Kapitel 6.2 "Feinjustage").

4.4 Montagetoleranzen der Geräte

Die maximal erlaubten Montagetoleranzen der Geräte hängen vom minimalen Abstand der Geräte in der Anlage ab.



- I Horizontale Montage (Fahrachse)
- II Vertikale Montage (Hubachse)
- B Mittelachse Sender und Empfänger (siehe Kapitel 11.2 "Maßzeichnungen")
- a Maximale Montagetoleranz
- 1 Gerät mit Frequenz 3 (Frequency F3)
- 2 Gerät mit Frequenz 4 (Frequency F4)
- 3 Minimaler Abstand der Geräte $A_{\min}$
- 4 Drehübertragung ab einem Abstand der Geräte (3) von 500 mm möglich

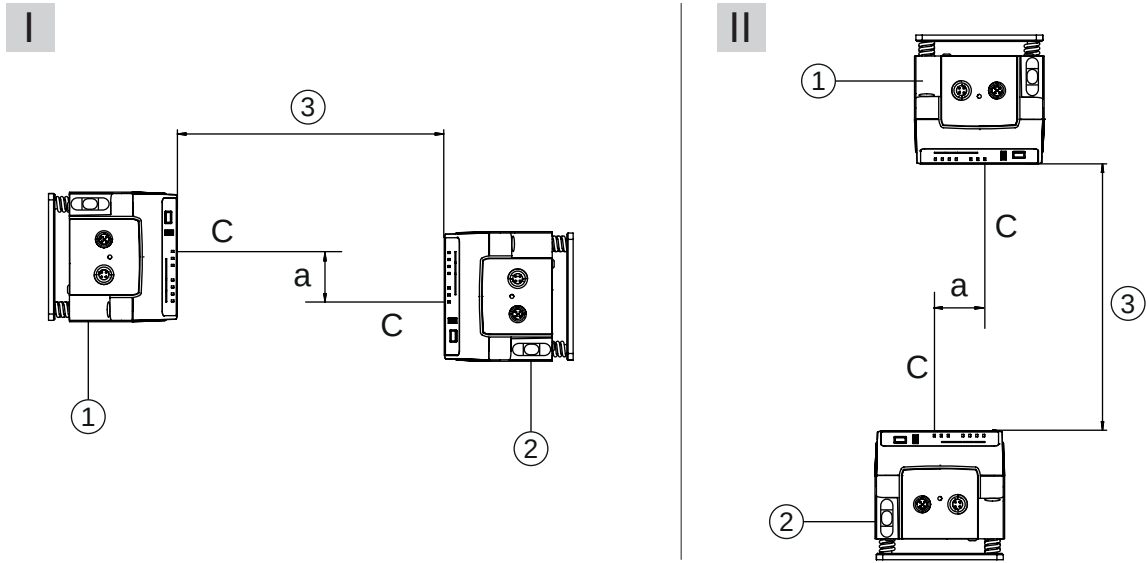
Bild 4.10: Maximal erlaubte Montagetoleranz

Die maximale Montagetoleranz wird nach folgender Formel berechnet:

$$a = \pm(A_{\min} \times 0,01 + 5 \text{ mm})$$

- a [mm] Maximale Montagetoleranz der Geräte
- $A_{\min}$ [mm] Angewendeter minimaler Abstand in der Anlage

Maximale seitliche Montagetoleranz



- I Horizontale Montage (Fahrachse)
 II Vertikale Montage (Hubachse)
 C Mittelachse Empfänger (siehe Kapitel 11.2 "Maßzeichnungen")
 a Maximale seitliche Montagetoleranz
 1 Gerät mit Frequenz 3 (Frequency F3)
 2 Gerät mit Frequenz 4 (Frequency F4)
 3 Minimaler Abstand der Geräte, $A_{\min}$

Bild 4.11: Maximale seitliche Montagetoleranz

Die maximale seitliche Montagetoleranz wird nach folgender Formel berechnet:

$$a = 30 \text{ mm} \pm (A_{\min} \times 0,01 + 5 \text{ mm})$$

- a [mm] Maximale Montagetoleranz der Geräte
 $A_{\min}$ [mm] Angewendeter minimaler Abstand in der Anlage

4.5 Montageabstand bei Parallelbetrieb von Datenübertragungssystemen

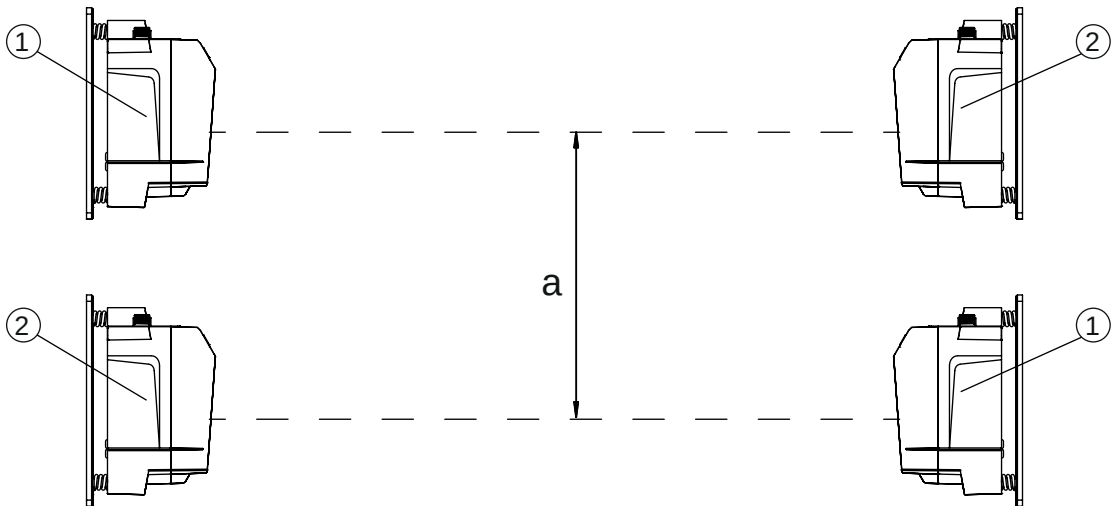
Ist der Betrieb von mehreren optischen Datenübertragungen nebeneinander erforderlich, müssen die Mindestmontageabstände eingehalten werden.

Der Mindestmontageabstand zwischen zwei optischen Datenübertragungen wird durch folgende Kriterien bestimmt:

- Maximale Datenübertragungsdistanz
- Frequenz-versetzte Montage (F3/F4 / F4/F3)
- Frequenz-gleiche Montage (F3/F4 / F3/F4)
- Sende-Öffnungswinkel der Geräte

Der Standard-Öffnungswinkel beträgt $\pm 0,5^\circ$.

Frequenz-versetzte Montage



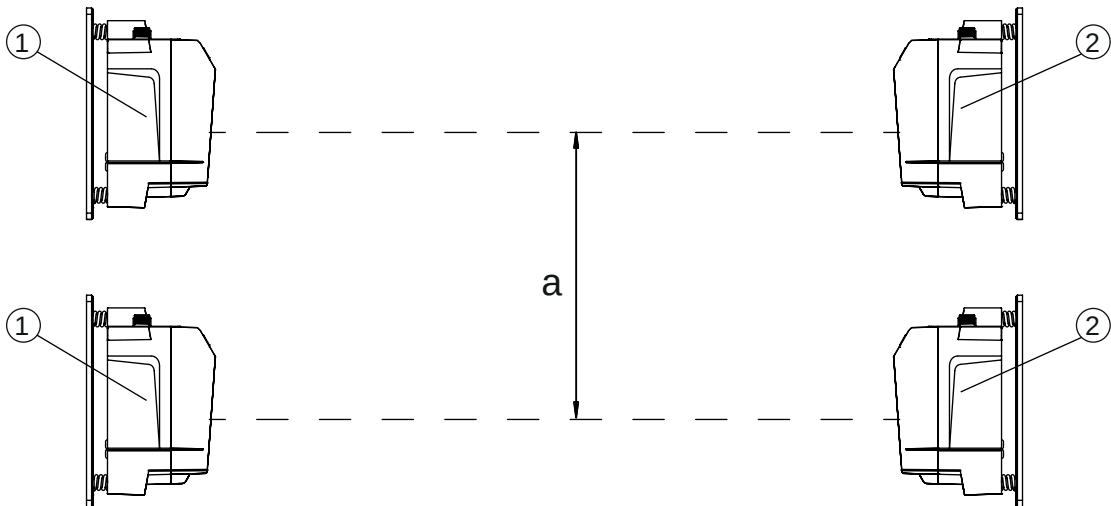
- a Mindestmontageabstand
- 1 Gerät mit Frequenz 3 (Frequency F3, DDLS 5XX xxx.3 YY)
- 2 Gerät mit Frequenz 4 (Frequency F4, DDLS 5XX xxx.4 YY)

Bild 4.12: Frequenz-versetzte Montage

Tabelle 4.2: Mindestmontageabstand bei frequenz-versetzter Montage der Geräte

Reichweite der Geräte	Mindestmontageabstand zwischen den Geräten
40 m (DDLS 538 40.xxx)	300 mm
120 m (DDLS 538 120.xxx)	300 mm
200 m (DDLS 538 200.xxx)	500 mm

Frequenz-gleiche Montage



- a Mindestmontageabstand
- 1 Gerät mit Frequenz 3 (Frequency F3, DDLS 5XX xxx.3-YY)
- 2 Gerät mit Frequenz 4 (Frequency F4, DDLS 5XX xxx.4-YY)

Bild 4.13: Frequenz-gleiche Montage

Mindestmontageabstand

Bei frequenz-gleicher Montage der Geräte wird der Mindestmontageabstand nach folgender Formel bestimmt:

$$a = 300 \text{ mm} + (\tan(x) \times \text{Distanz})$$

a	[mm]	Mindestmontageabstand
$\tan(x)$	[-]	Tangens des Sende-Öffnungswinkels des Geräts
Distanz	[mm]	maximale Datenübertragungs-Distanz in der Anlage

4.6 Montageabstand bei Parallelbetrieb mit Lasermesssystemen AMS 300/AMS 200

Die Montage eines Lasermesssystemes AMS 300/AMS 200 beeinflusst die Datenübertragung nicht, wenn die Geräte korrekt ausgerichtet sind.

- Die Reflektorgröße des AMS 300/AMS 200 bestimmt den minimalen Montageabstand des Geräts zum AMS.

Zulässig sind Reflektorgrößen von 200 x 200 mm bis zu 1000 x 1000 mm.

Angaben zu den zulässigen Reflektortypen finden Sie in der "Technischen Beschreibung" des AMS 300/AMS 200.

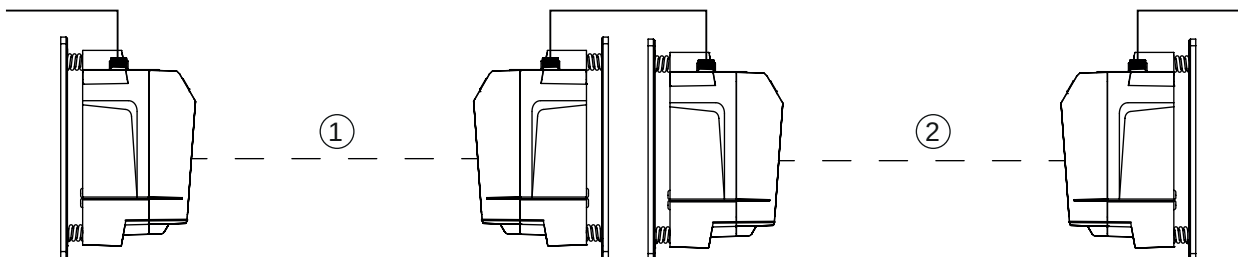
- Das Gerät kann direkt neben den Reflektor des AMS 300/AMS 200 montiert werden.

4.7 Montageabstand bei Parallelbetrieb mit Datenübertragung DDLS 200

Zur Bestimmung des Mindestmontageabstands gelten die Angaben zu frequenz-gleicher Montage (siehe Kapitel 4.5 "Montageabstand bei Parallelbetrieb von Datenübertragungssystemen").

4.8 Kaskadierung (Reihenschaltung) mehrerer Datenübertragungssysteme

Liegen zwischen zwei Teilnehmern (TN) mehrere optische Übertragungsstrecken, spricht man von Kaskadierung.



- 1 optische Übertragungsstrecke 1
- 2 optische Übertragungsstrecke 2

Bild 4.14: Beispiel: Kaskadierung mehrerer Datenübertragungssysteme

Kaskadierung der Geräte

Kaskadierung ist möglich, wenn die Spezifikationen der zu übertragenden Protokolle, bezogen auf Verzögerungszeiten bzw. Jittertoleranzen, nicht verletzt werden.

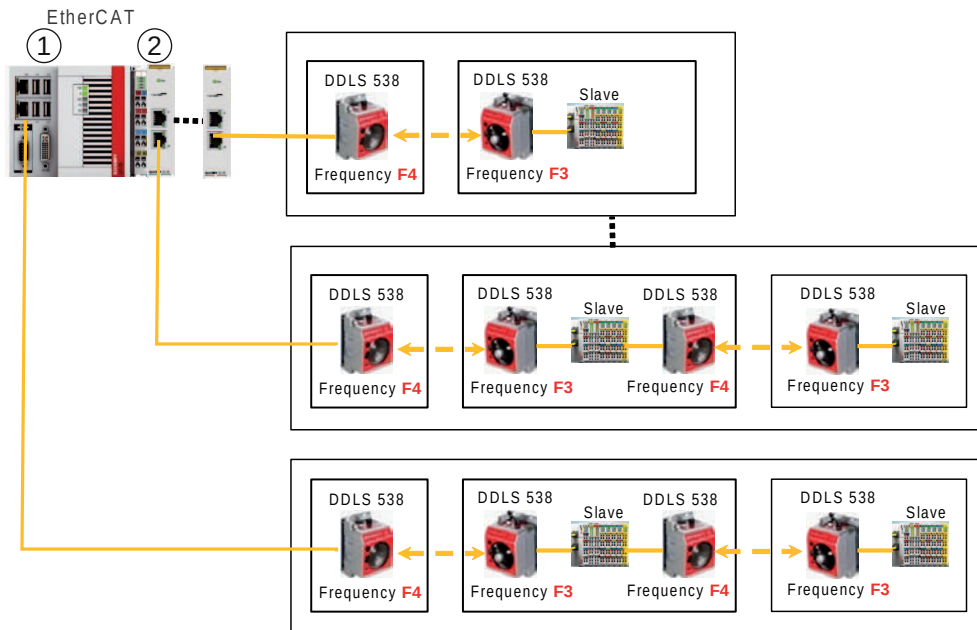
Die Kaskadierung der DDLS 538 ... ist auf zwei Datenübertragungsstrecken limitiert.

Die Limitierung auf zwei hintereinander liegende Datenübertragungsstrecken beginnt mit jeder Busklemme bzw. bei direktem Masteranschluss aufs Neue.

HINWEIS

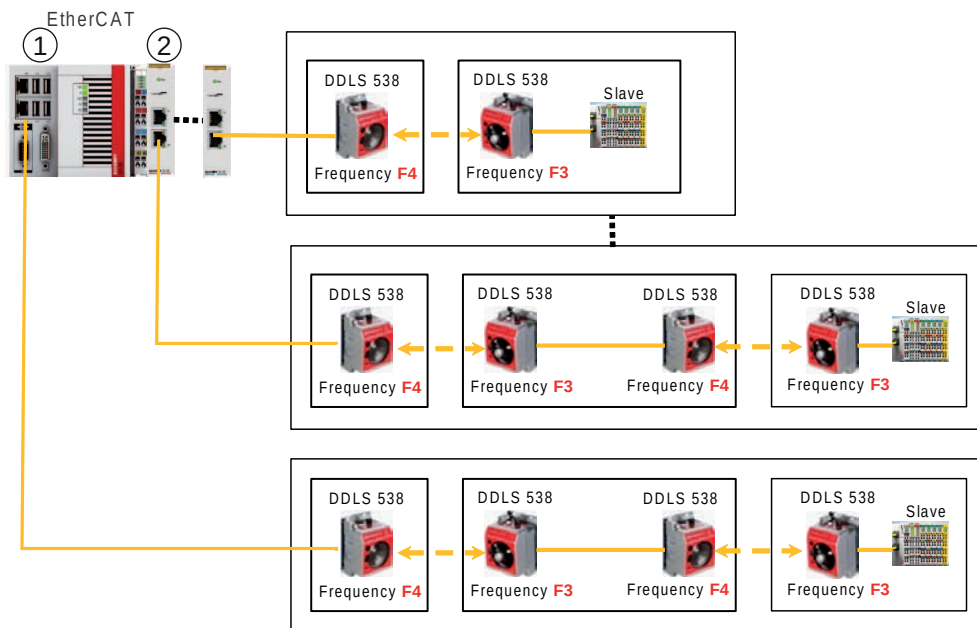


Für die Berechnung der Zykluszeiten für die Steuerung muss unterschieden werden, ob zwischen den beiden Datenübertragungsstrecken ein EtherCAT-Slave-Teilnehmer installiert ist oder nicht (siehe Kapitel 7.4.4 "Steuerungs-Zykluszeiten bei Kaskadierung von Datenübertragungsstrecken").



- 1 Master
- 2 Busklemmen

Bild 4.15: Kaskadierung **mit Slave-Teilnehmer** zwischen den Datenübertragungsstrecken



- 1 Master
- 2 Busklemmen

Bild 4.16: Kaskadierung **ohne Slave-Teilnehmer** zwischen den Datenübertragungsstrecken

Verzögerungszeiten

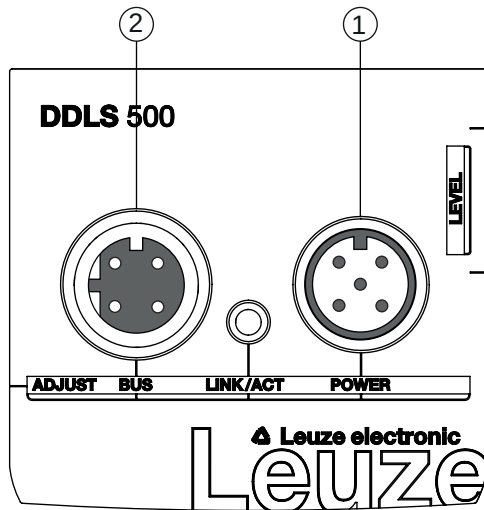
Für die DDLS 538 ... gelten die folgenden Verzögerungszeiten:

- Konstante Verzögerungszeit je Strecke (2 Geräte): 5 μ s
- Distanzabhängige Verzögerung:
 - Distanz 0 m: 0 μ s
 - Distanz 200 m: 0,66 μ s

5 Elektrischer Anschluss

5.1 Übersicht

Der elektrische Anschluss der Geräte erfolgt über M12-Rundsteckverbindungen.



- 1 POWER
- 2 BUS

Bild 5.1: Lage und Bezeichnung der M12-Anschlüsse

⚠ VORSICHT	
⚠	Sicherheitshinweise! ↪ Vergewissern Sie sich vor dem Anschließen, dass die Versorgungsspannung mit dem angegebenen Wert auf dem Typenschild übereinstimmt. ↪ Lassen Sie den elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkräfte durchführen. ↪ Achten Sie auf den korrekten Anschluss der Funktionserde (FE). Ein störungsfreier Betrieb ist nur bei ordnungsgemäß angeschlossener Funktionserde gewährleistet. ↪ Können Störungen nicht beseitigt werden, setzen Sie das Gerät außer Betrieb. Schützen Sie das Gerät gegen versehentliche Inbetriebnahme.
⚠ VORSICHT	
⚠	UL-Applikationen! Bei UL-Applikationen ist die Benutzung ausschließlich in Class-2-Stromkreisen nach NEC (National Electric Code) zulässig.
HINWEIS	
!	Protective Extra Low Voltage (PELV)! Das Gerät ist in Schutzklasse III zur Versorgung durch PELV (Protective Extra Low Voltage) ausgelegt (Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung).
HINWEIS	
!	Verlegung von Leitungen! ↪ Verlegen Sie alle Anschluss- und Signalleitungen innerhalb des elektrischen Einbauraumes oder dauerhaft in Kabelkanälen. ↪ Verlegen Sie die Leitungen so, dass sie gegen äußere Beschädigungen geschützt sind. ↪ Weitere Informationen: siehe EN ISO 13849-2, Tabelle D.4.

5.2 POWER (Versorgungsspannung, Schalteingang und Schaltausgang)

5-poliger M12-Stecker (A-kodiert) zum Anschluss an POWER.

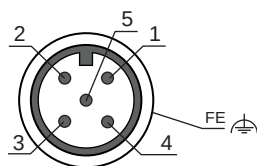


Bild 5.2: Anschlussbelegung POWER-Anschluss

Tabelle 5.1: POWER-Anschlussbelegung

Pin	Bezeichnung	Belegung
1	VIN	Positive Versorgungsspannung +18 ... +30 VDC
2	IO1	Schaltausgang (Intensität/SIGNAL QUALITY) Spannung: +18 ... +30 VDC: Empfangspegel/SIGNAL QUALITY ok 0 VDC: Intensitätswarning: Empfangspegel/SIGNAL QUALITY nicht ausreichend
3	GND	Negative Versorgungsspannung 0 VDC
4	IO2	Schalteingang (Sender-Abschaltung) Spannung: +18 ... +30 VDC: Sender inaktiv 0 VDC: Sender aktiv
5	FE	Funktionserde
(Gewinde M12-Anschlusstecker)	FE	Schirmung der Anschlussleitung Die Schirmung der Anschlussleitung liegt auf dem Gewinde des M12-Anschlussteckers. Das Gewinde des M12-Anschlussteckers ist Bestandteil des metallischen Gehäuses. Das Gehäuse liegt über Pin 5 auf dem Potenzial der Funktionserde.

Anschlussleitungen: siehe Kapitel 12.2 "Leitungen-Zubehör"

Schalteingang/-ausgang

Das Gerät verfügt über einen Schaltausgang IO1 und einen Schalteingang IO2.

- Über den Schalteingang lässt sich der Sender (Pin 4) aktivieren und deaktivieren. Bei Deaktivierung ist der optische Link unterbrochen (LED OLK).

HINWEIS



Die Deaktivierung des Senders kann bei einer Gangumsetzung verwendet werden, um eine Störbeflussung, z. B. auf andere optische Sensoren, zu vermeiden.

- Bei nachlassendem Empfangspegel (SIGNAL QUALITY) wird die Intensitätswarning über den Schaltausgang aktiviert.

Die Intensitätswarning wird aktiviert, sobald keine grüne LED auf der SIGNAL QUALITY-Anzeige leuchtet.

HINWEIS



Die Datenübertragung ist bis zum Erlöschen der letzten orangen LED der SIGNAL QUALITY-Anzeige aktiv. Danach wird die Datenübertragung deaktiviert.

Die Intensitätswarning ist auch nach Erlöschen der letzten orangen LED der SIGNAL QUALITY-Anzeige aktiv.

HINWEIS**Maximaler Eingangsstrom!**

Der Eingangsstrom des Schalteingangs beträgt maximal 8 mA.

HINWEIS**Maximale Belastung des Schaltausgangs!**

Der Schaltausgang ist geschützt gegen Kurzschluss, Überstrom, Überspannung, Übertemperatur und Transienten.

↪ Belasten Sie den Schaltausgang maximal mit 60 mA bei +18 ... +30 VDC.

5.3 BUS (Buseingang, EtherCAT)

4-polige M12-Buchse (D-kodiert) zum Anschluss an BUS (EtherCAT-Anschluss).

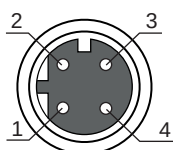


Bild 5.3: Anschlussbelegung BUS-Anschluss

Tabelle 5.2: BUS-Anschlussbelegung

Pin	Bezeichnung	Belegung
1	TD+	Transmit Data + (Sender)
2	RD+	Receive Data + (Empfänger)
3	TD-	Transmit Data - (Sender)
4	RD-	Receive Data - (Empfänger)
(Gewinde M12-Buchse)	FE	Schirmung der Anschlussleitung Die Schirmung der Anschlussleitung liegt auf dem Gewinde der M12-Buchse. Das Gewinde der M12-Buchse ist Bestandteil des metallischen Gehäuses. Das Gehäuse liegt über Pin 5 des POWER-Anschlussteckers auf dem Potenzial der Funktionserde.

Anschlussleitungen: siehe Kapitel 12.2 "Leitungen-Zubehör"

HINWEIS

Das Gerät unterstützt eine Übertragungsrate von 100 Mbit/s im Vollduplex-Modus sowie Auto-Crossover.

HINWEIS**Die gesamte Verbindungsleitung muss geschirmt sein.**

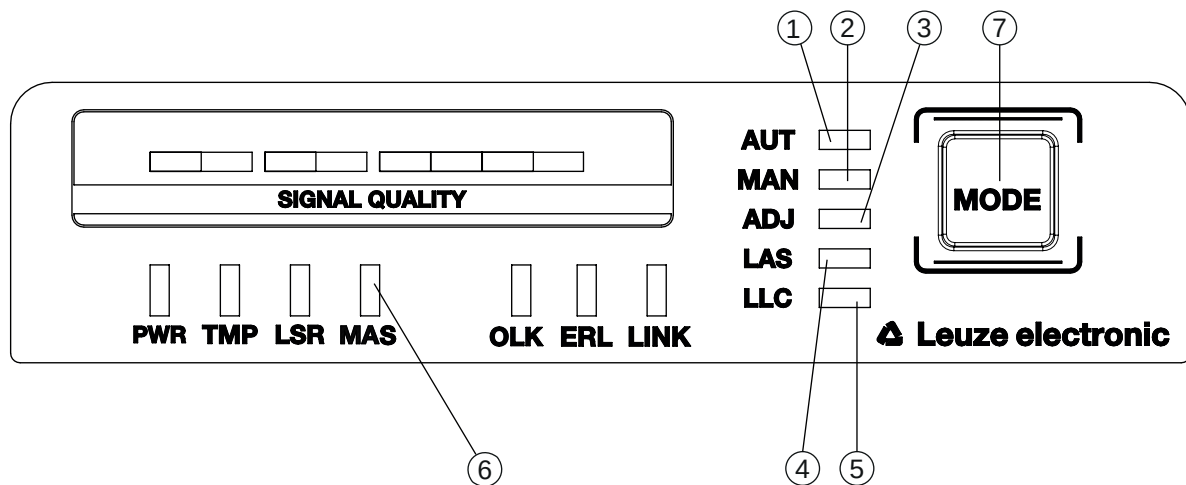
Die Schirmanbindung muss auf beiden Seiten der Datenleitung das gleiche Potenzial aufweisen. Damit werden Potenzialausgleichsströme über die Schirmung und mögliche Störungseinkoppelungen durch Ausgleichsströme vermieden.

↪ Verwenden Sie mindestens eine CAT 5-Leitung zur Verbindung.

6 In Betrieb nehmen

6.1 Betriebsart einstellen

Die aktive Betriebsart wird am Bedienfeld links neben dem Betriebsartenwahlschalter [MODE] über LEDs angezeigt (siehe Kapitel 3.3.1 "Anzeige- und Bedienelemente im Bedienfeld").



- 1 AUT – Automatik
- 2 MAN – Manuell
- 3 ADJ – Ausrichten (Adjust)
- 4 LAS – Ausrichtlaser Montage-Unterstützung
- 5 LLC – Link Loss Counter
- 6 MAS – EtherCAT-Konfiguration, an welcher Position das Gerät installiert ist - masterseitig oder slaveseitig
- 7 MODE – Betriebsartenwahlschalter

Bild 6.1: Betriebsartenwahlschalter und Betriebsarten-LEDs

Mit dem Betriebsartenwahlschalter [MODE] wird zwischen den Betriebsarten des Geräts umgeschaltet:

Tabelle 6.1: Betriebsarten / EtherCAT-Konfiguration

Betriebsart	Beschreibung
AUT Automatik	Standard-Betriebsart für die Datenübertragung. Beim Anlegen der Versorgungsspannung startet das Gerät in der Betriebsart AUT. Hinweis: Betriebsarten, die vor dem Ausschalten des Geräts aktiviert waren, sind nach dem Wiedereinschalten nicht mehr aktiviert.
MAN Manuell	Betriebsart zur Feinjustage der Geräte über SHA (siehe Kapitel 6.2.2 "Feinjustage mit Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren"). Die Datenübertragung schaltet ab, sobald in der SIGNAL QUALITY-Anzeige keine grüne LED leuchtet. Hinweis: Die LED AUT erlischt bei aktivierter Betriebsart MAN.

Betriebsart	Beschreibung
ADJ Ausrichten (Adjust)	Betriebsart zur Feinjustage der Geräte über SHA (siehe Kapitel 6.2.2 "Feinjustage mit Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren"). - Die Datenübertragung zu den angeschlossenen Teilnehmern ist unterbrochen. - Der Empfangspegel (SIGNAL QUALITY-Anzeige) des zweiten Geräts wird auf die SIGNAL QUALITY-Anzeige des ersten Geräts übertragen. Die Qualität der Feinjustage wird direkt an dem Gerät abgelesen (SIGNAL QUALITY-Anzeige), an dem die Feinjustage über die Justageschrauben vorgenommen wird. Hinweise: - Die LED AUT erlischt bei aktivierter Betriebsart ADJ. - Die LED MAN erlischt bei aktivierter Betriebsart ADJ.
LAS Laser Adjustment System (Ausrichtlaser)	Betriebsart zur Aktivierung/Deaktivierung des Ausrichtlasers (siehe Kapitel 4.2 "Montage mit Ausrichtlaser und Libelle"). Hinweise: - Die Betriebsart LAS kann nur bei Geräten mit Ausrichtlaser aktiviert werden. - Wird bei einer aktiv übertragenden Datenübertragungsstrecke die Betriebsart LAS aktiviert, bleibt die Datenübertragung weiterhin aktiv. - Die LED AUT (grün) leuchtet gleichzeitig mit der LED LAS (grün). - In der Betriebsart LAS sind die Betriebsarten MAN, ADJ und LLC nicht zu aktivieren.
LLC Link Loss Counter (Unterbrechungsdiagnose)	Betriebsart zur Aktivierung/Deaktivierung der Unterbrechungsdiagnose. Bei aktiviertem LLC wird eine Unterbrechung des optischen Link über die LED LLC angezeigt (siehe Kapitel 3.3.1 "Anzeige- und Bedienelemente im Bedienfeld"). Hinweise: - Die LED LLC leuchtet rot auch wenn der optische Link nach einer Unterbrechung wieder steht. - Die LED AUT (grün) leuchtet gleichzeitig mit der LED LLC (grün oder rot). - Zur erneuten Aktivierung von LLC nach einer Unterbrechung des optischen Links muss die Betriebsart LLC neu eingestellt werden. - In der Betriebsart LLC sind die Betriebsarten MAN, LAS und ADJ deaktiviert.
MAS	Über die EtherCAT-Konfiguration MAS definiert der Anwender, ob die DDLS 538 ... auf der Master-zugewandten oder auf der Slave-zugewandten Seite installiert ist (siehe Kapitel 7 "EtherCAT"). - Bei masterseitiger Installation muss die EtherCAT-Konfiguration MAS am Gerät aktiviert sein. Die LED MAS leuchtet dauerhaft grün. - Bei slaveseitiger Installation muss die EtherCAT-Konfiguration MAS am Gerät deaktiviert sein. Die LED MAS ist aus. Hinweis: Das Gerät, bei dem die EtherCAT-Konfiguration MAS aktiviert ist, baut einen kabelgebundenen Ethernet-Link nur auf, wenn der optische Link zwischen beiden Geräten besteht und das slaveseitige Gerät bereits einen kabelgebundenen Link aufgebaut hat.

Betriebsart aktivieren

- ↳ Wählen Sie die gewünschte Betriebsart mit kurzem Tastendruck auf den Betriebsartenwahlschalter [MODE].
 - ⇒ Durch wiederholtes Drücken des Betriebsartenwahlschalters [MODE] wird die jeweils nachfolgende Betriebsart rollierend von oben nach unten ausgewählt.
 - ⇒ Die LED der ausgewählten Betriebsart blinkt.
- ↳ Aktivieren Sie die gewählte Betriebsart.
 - ⇒ Drücken Sie den Betriebsartenwahlschalter [MODE] ca. zwei Sekunden, bis die LED der gewählten Betriebsart im Dauerlicht leuchtet.
 - ⇒ Lassen Sie den Betriebsartenwahlschalter [MODE] los, um die gewählte Betriebsart aktiv zu schalten.
- ⇒ Die LED der gewählten Betriebsart leuchtet im Dauerlicht.

HINWEIS

Die Datenübertragung bleibt während der Umschaltung der Betriebsart aktiv.
Ausnahme: Betriebsart ADJ. Nach Aktivierung der Betriebsart ADJ wird die Datenübertragung von Prozessdaten unterbrochen.

Betriebsart deaktivieren

- ↳ Wählen Sie eine neue Betriebsart durch wiederholten kurzen Tastendruck auf den Betriebsartenwahlschalter [MODE].
 - ⇒ Die LED der neu gewählten Betriebsart blinkt.
- ↳ Aktivieren Sie die neu gewählte Betriebsart.
 - ⇒ Drücken Sie den Betriebsartenwahlschalter [MODE] ca. zwei Sekunden, bis die LED der neu gewählten Betriebsart im Dauerlicht leuchtet.
 - ⇒ Lassen Sie den Betriebsartenwahlschalter [MODE] los, um die neu gewählte Betriebsart aktiv zu schalten.
- ⇒ Die bisher aktivierte Betriebsart ist deaktiviert. Die LED der neu gewählten Betriebsart leuchtet im Dauerlicht.

HINWEIS

Wird beim Wählen einer neuen Betriebsart der Betriebsartenwahlschalter [MODE] länger nicht gedrückt (> 10 s), bleibt die bisher aktivierte Betriebsart aktiv.

EtherCAT-Konfiguration MAS aktivieren**HINWEIS**

Bei masterseitig installierten Geräten muss die EtherCAT-Konfiguration MAS aktiviert sein (siehe Kapitel 7.2 "EtherCAT-Konfiguration MAS der DDLS 538 ...").

- ↳ Wählen Sie die EtherCAT-Konfiguration MAS durch wiederholtes Drücken des Betriebsartenwahlschalters [MODE].
 - ⇒ Die LED MAS blinkt.
- ↳ Aktivieren Sie die EtherCAT-Konfiguration MAS.
 - ⇒ Drücken Sie den Betriebsartenwahlschalter [MODE] ca. zwei Sekunden, bis die LED MAS im Dauerlicht leuchtet.
 - ⇒ Lassen Sie den Betriebsartenwahlschalter [MODE] los, um die EtherCAT-Konfiguration MAS aktiv zu schalten.
- ⇒ Die LED MAS leuchtet im Dauerlicht.

EtherCAT-Konfiguration MAS deaktivieren**HINWEIS**

Bei slaveseitig installierten Geräten muss die EtherCAT-Konfiguration MAS deaktiviert sein (siehe Kapitel 7.2 "EtherCAT-Konfiguration MAS der DDLS 538 ...").

- ↳ Wählen Sie die EtherCAT-Konfiguration MAS durch wiederholtes Drücken des Betriebsartenwahlschalters [MODE].
 - ⇒ Die LED MAS blinkt.
- ↳ Deaktivieren Sie die EtherCAT-Konfiguration MAS.
 - ⇒ Drücken Sie den Betriebsartenwahlschalter [MODE] ca. zwei Sekunden, bis die LED MAS erlischt.
 - ⇒ Lassen Sie den Betriebsartenwahlschalter [MODE] los, um die EtherCAT-Konfiguration MAS zu deaktivieren.
- ⇒ Die EtherCAT-Konfiguration MAS ist deaktiviert. Die LED MAS ist aus.

6.2 Feinjustage**6.2.1 Generelle Vorgehensweise**

Nach der Montage muss die Feinjustage der Datenübertragung durchgeführt werden.

Voraussetzungen:

- Die Geräte stehen sich in der Nahdistanz (> 1 m) gegenüber. Die SIGNAL QUALITY-Anzeige zeigt bei beiden Geräten mindestens ein oder zwei grüne LEDs an.

Feinjustage durchführen

Zur Durchführung der Feinjustage gibt es zwei Verfahren:

- Das patentierte Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren ermöglicht es einer Person, die Kontrolle der "Signal Quality" sowie das Einstellen des Senders durchzuführen (siehe Kapitel 6.2.2 "Feinjustage mit Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren").
- Das alternative Verfahren erfordert zwei Personen (siehe Kapitel 6.2.3 "Feinjustage ohne Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren").
 - Eine Person kontrolliert die "Signal Quality".
 - Die zweite Person justiert den Sender am gegenüberliegenden Gerät.

Entscheiden Sie sich für eines der beiden Verfahren; die Erläuterungen dazu finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln.

6.2.2 Feinjustage mit Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren

Das SHA-Verfahren ist eine Standardfunktion, die in jedem Gerät implementiert ist. Mit dem SHA-Verfahren können Sie die Feinjustage mit nur einer Person durchführen.

- ↪ Aktivieren Sie die Betriebsart MAN (Manuell) an beiden Geräten (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").
- ↪ Geben Sie der Fahrachse bzw. Hubachse einen Fahrbefehl bis zum Ende des Fahrweges bzw. fahren Sie die Achse manuell oder im Automatikmodus bis zum Ende des Fahrweges.
- ↪ Die Datenübertragung wird automatisch deaktiviert, wenn die letzte grüne LED in der SIGNAL QUALITY-Anzeige erlischt.
 - ⇒ Die Fahrachse bzw. Hubachse wird bei Unterbrechung der Datenübertragung üblicherweise automatisch gestoppt. Falls nicht, stoppen Sie die Achse manuell.
 - ⇒ In der SIGNAL QUALITY-Anzeige muss noch eine orange LED leuchten.
- ↪ Aktivieren Sie die Betriebsart ADJ (Ausrichten) (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").

HINWEIS



Ist an beiden Geräten die Betriebsart MAN (Manuell) aktiviert, wird beim Umschalten auf die Betriebsart ADJ (Ausrichten) automatisch das gegenüberliegende Gerät ebenfalls auf die Betriebsart ADJ (Ausrichten) geschaltet.

Justieren Sie das erste Gerät wie folgt:

- ↪ Drehen Sie die obere Justageschraube so lange nach rechts bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige die letzte grüne LED erlischt (siehe Kapitel 3.1.1 "Geräteaufbau").
- ↪ Drehen Sie danach die Justageschraube nach links bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige wiederum die letzte grüne LED erlischt. Zählen Sie die Anzahl dieser Umdrehungen.
- ↪ Drehen Sie anschließend die Justageschraube um die halbe Anzahl der gezählten Umdrehungen wieder nach rechts.
 - ⇒ Die Datenübertragung ist jetzt vertikal genau mittig ausgerichtet.
- ↪ Drehen Sie die untere Justageschraube so lange nach rechts bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige die letzte grüne LED erlischt (siehe Kapitel 3.1.1 "Geräteaufbau").
- ↪ Drehen Sie danach die Justageschraube nach links bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige wiederum die letzte grüne LED erlischt. Zählen Sie die Anzahl dieser Umdrehungen.
- ↪ Drehen Sie anschließend die Justageschraube um die halbe Anzahl der gezählten Umdrehungen wieder nach rechts.
 - ⇒ Die Datenübertragung ist jetzt horizontal genau mittig ausgerichtet.

Gehen Sie zum zweiten Gerät. Dort ist die Betriebsart ADJ (Ausrichten) aktiviert.

- ↪ Justieren Sie das zweite Gerät auf die gleiche Art wie das erste Gerät.
- ↪ Richten Sie Datenübertragung zuerst vertikal aus, dann horizontal.
 - ⇒ Beide Geräte sind für die aktuelle Distanz optimal ausgerichtet.
- ↪ Wiederholen Sie ggf. mehrmals das Verfahren wie ab dem zweiten Schritt („Fahrbefehl für Fahrachse bzw. Hubachse“) beschrieben, bis die maximale Übertragungsdistanz erreicht ist.

HINWEIS



Ausrichten bei maximaler Übertragungsdistanz!

- ↪ Bei maximaler Übertragungsdistanz muss das Verfahren wie ab dem vierten Schritt („Betriebsart ADJ“) beschrieben letztmalig durchgeführt werden. Erst dann sind die Geräte optimal zueinander ausgerichtet.

- ↪ Aktivieren Sie die Betriebsart AUT (Automatik) an beiden Geräten (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").
 - ⇒ Die Geräte sind nun betriebsbereit.

HINWEIS

Bei maximaler Übertragungsdistanz können in der SIGNAL QUALITY-Anzeige ein oder zwei grüne LEDs zu einem Vollausschlag fehlen. Die Datenübertragung ist trotzdem aktiv.

6.2.3 Feinjustage ohne Single-handed Adjustment (SHA)-Verfahren

Für die Feinjustage ohne SHA-Verfahren werden zwei Personen benötigt. Beide Personen müssen miteinander kommunizieren.

- Eine Person kontrolliert das stationäre Gerät.
- Die zweite Person kontrolliert das mobile Gerät.

↪ Aktivieren Sie die Betriebsart AUT (Automatik) an beiden Geräten (siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen").

↪ Fahren Sie die Fahrachse bzw. die Hubachse in Richtung maximale Distanz.

⇒ Die jeweilige Person am mobilen Gerät bzw. am stationären Gerät kontrolliert die SIGNAL QUALITY-Anzeige.

↪ Stoppen Sie die Achse, sobald die SIGNAL QUALITY-Anzeige an einem Gerät keine grüne LED mehr anzeigt.

Justieren Sie das mobile Gerät, wenn das stationäre Gerät einen reduzierten Empfangspegel (SIGNAL QUALITY) anzeigt.

↪ Drehen Sie die obere Justageschraube so lange nach rechts bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige **am gegenüberliegenden Gerät** die letzte grüne LED erlischt (siehe Kapitel 3.1.1 "Geräteaufbau"). Dazu ist **Kommunikation mit der zweiten Person** am gegenüberliegenden Gerät erforderlich.

⇒ **Hinweis:** Die zweite Person am gegenüberliegenden Gerät übermittelt Ihnen jeweils die Anzeige der „Signal Quality“.

↪ Drehen Sie danach die Justageschraube nach links bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige wiederum die letzte grüne LED erlischt. Zählen Sie nur die Anzahl dieser Umdrehungen.

↪ Drehen Sie anschließend die Justageschraube um die halbe Anzahl der gezählten Umdrehungen wieder nach rechts.

⇒ Die Datenübertragung ist jetzt vertikal genau mittig ausgerichtet.

↪ Drehen Sie die untere Justageschraube so lange nach rechts bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige **am gegenüberliegenden Gerät** die letzte grüne LED erlischt (siehe Kapitel 3.1.1 "Geräteaufbau"). Dazu ist **Kommunikation mit der zweiten Person** am gegenüberliegenden Gerät erforderlich.

⇒ **Hinweis:** Die zweite Person am gegenüberliegenden Gerät übermittelt Ihnen jeweils die Anzeige der „Signal Quality“.

↪ Drehen Sie danach die Justageschraube nach links bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige wiederum die letzte grüne LED erlischt. Zählen Sie nur die Anzahl dieser Umdrehungen.

↪ Drehen Sie anschließend die Justageschraube um die halbe Anzahl der gezählten Umdrehungen wieder nach rechts.

⇒ Die Datenübertragung ist jetzt horizontal genau mittig ausgerichtet.

Justieren Sie das stationäre Gerät, wenn das mobile Gerät einen reduzierten Empfangspegel (SIGNAL QUALITY) anzeigt.

↪ Drehen Sie die obere Justageschraube so lange nach rechts bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige **am gegenüberliegenden Gerät** die letzte grüne LED erlischt (siehe Kapitel 3.1.1 "Geräteaufbau"). Dazu ist **Kommunikation mit der zweiten Person** am gegenüberliegenden Gerät erforderlich.

⇒ **Hinweis:** Die zweite Person am gegenüberliegenden Gerät übermittelt Ihnen jeweils die Anzeige der „Signal Quality“.

↪ Drehen Sie danach die Justageschraube nach links bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige wiederum die letzte grüne LED erlischt. Zählen Sie nur die Anzahl dieser Umdrehungen.

- ↪ Drehen Sie anschließend die Justageschraube um die halbe Anzahl der gezählten Umdrehungen wieder nach rechts.
 - ⇒ Die Datenübertragung ist jetzt vertikal genau mittig ausgerichtet.
- ↪ Drehen Sie die untere Justageschraube so lange nach rechts bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige **am gegenüberliegenden Gerät** die letzte grüne LED erlischt (siehe Kapitel 3.1.1 "Geräteaufbau"). Dazu ist **Kommunikation mit der zweiten Person** am gegenüberliegenden Gerät erforderlich.
 - ⇒ **Hinweis:** Die zweite Person am gegenüberliegenden Gerät übermittelt Ihnen jeweils die Anzeige der „Signal Quality“.
- ↪ Drehen Sie danach die Justageschraube nach links bis an der SIGNAL QUALITY-Anzeige wiederum die letzte grüne LED erlischt. Zählen Sie nur die Anzahl dieser Umdrehungen.
- ↪ Drehen Sie anschließend die Justageschraube um die halbe Anzahl der gezählten Umdrehungen wieder nach rechts.
 - ⇒ Die Datenübertragung ist jetzt horizontal genau mittig ausgerichtet.
- ↪ Wiederholen Sie ggf. mehrmals das Verfahren wie ab dem zweiten Schritt („Fahrachse bzw. Hubachse fahren“) beschrieben, bis die maximale Übertragungsdistanz erreicht ist.

HINWEIS**Ausrichten bei maximaler Übertragungsdistanz!**

- ↪ Bei maximaler Übertragungsdistanz muss das Verfahren wie ab dem Schritt „Mobiles Gerät justieren“ beschrieben letztmalig durchgeführt werden. Erst dann sind die Geräte optimal zueinander ausgerichtet.

⇒ Die Geräte sind nun betriebsbereit.

HINWEIS

Bei maximaler Übertragungsdistanz können in der SIGNAL QUALITY-Anzeige ein oder zwei grüne LEDs zu einem Vollausschlag fehlen. Die Datenübertragung ist trotzdem aktiv.

7 EtherCAT

7.1 Übersicht

Die DDLS 538 ... ist zur Übertragung von EtherCAT-Daten konzipiert. Die Daten werden transparent ähnlich einer Ethernet-Kabelverbindung übertragen.

HINWEIS

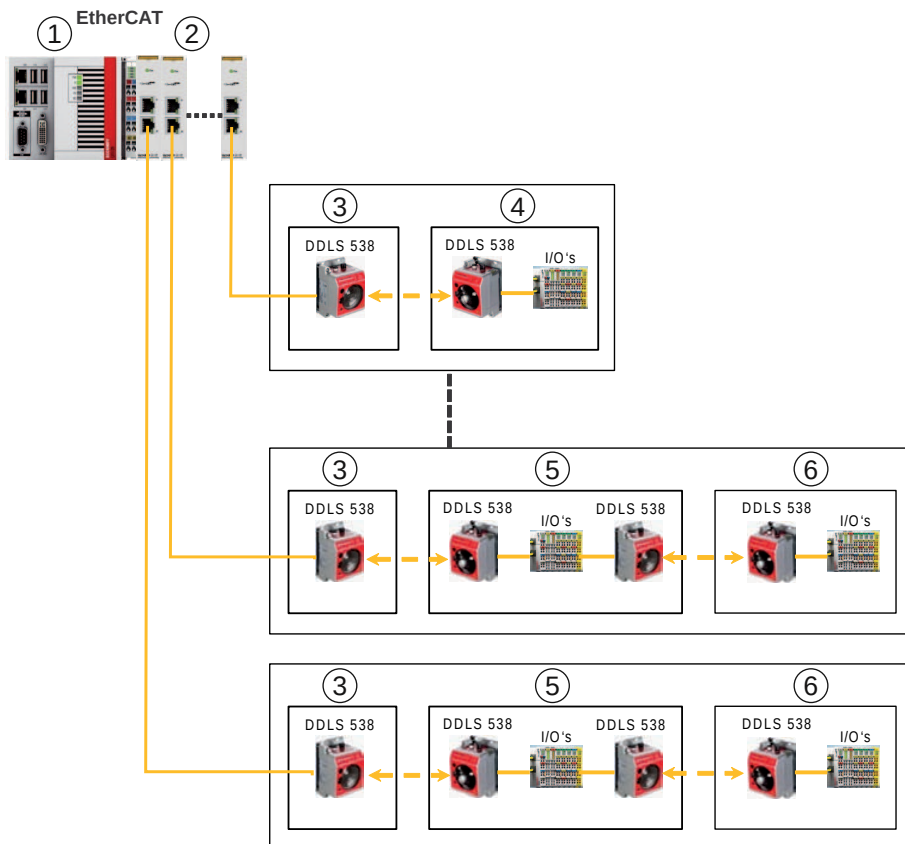


Die DDLS 538 ... generiert keine eigenen Daten, hat keinen integrierten EtherCAT Slave-Controller (ESC) und ist für den EtherCAT-Master eine nicht adressierbare „Infrastrukturkomponente“.

Die folgenden EtherCAT-Kommunikationsprofile können von der DDLS 538 ... übertragen werden:

- EtherCAT-Protokoll: Zyklische IO-Daten
- EoE: Ethernet over EtherCAT
- CoE: CANopen over EtherCAT
- FoE: File access over EtherCAT
- AoE: ADS over EtherCAT
- EAP: EtherCAT Automation Protocol
- SoE: Servo drive profile over EtherCAT
- FSoE: Fail Safe over EtherCAT

Die DDLS 538 ... kann in allen von EtherCAT unterstützten Topologievarianten eingesetzt werden. Die gezeigte vereinfachte Netzwerktopologie kann in Auszügen oder auch in größerer Ausdehnung ausgeführt werden.



- 1 Master
- 2 Busklemmen
- 3 Stationär
- 4 Mobil
- 5 Fahrwerk
- 6 Hubwerk

7.2 EtherCAT-Konfiguration MAS der DDLS 538 ...

Mit der EtherCAT-Konfiguration MAS legt der Anwender die Position fest, an der die DDLS 538 ... installiert ist:

- Installation auf der dem Master zugewandten Seite (masterseitig)
- Installation auf der dem Slave zugewandten Seite (slaveseitig)

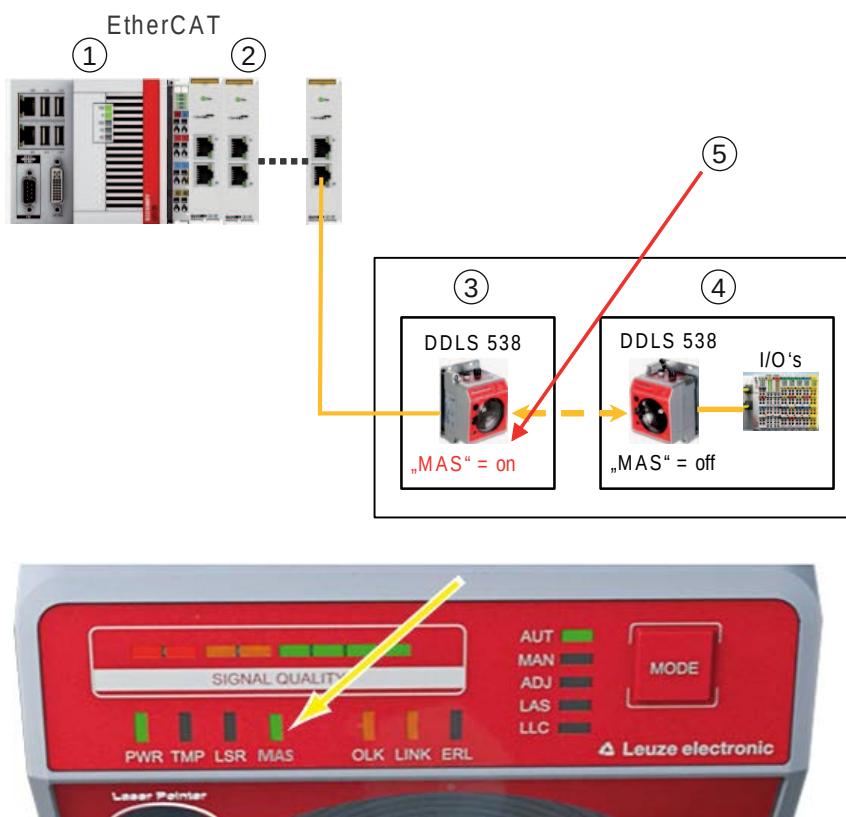
HINWEIS



Informationen zum Aktivieren der EtherCAT-Konfiguration MAS siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen".

Masterseitige Installation

Bei masterseitig installierten Geräten muss die EtherCAT-Konfiguration MAS aktiviert sein. Die LED MAS des Geräts leuchtet dauerhaft grün.

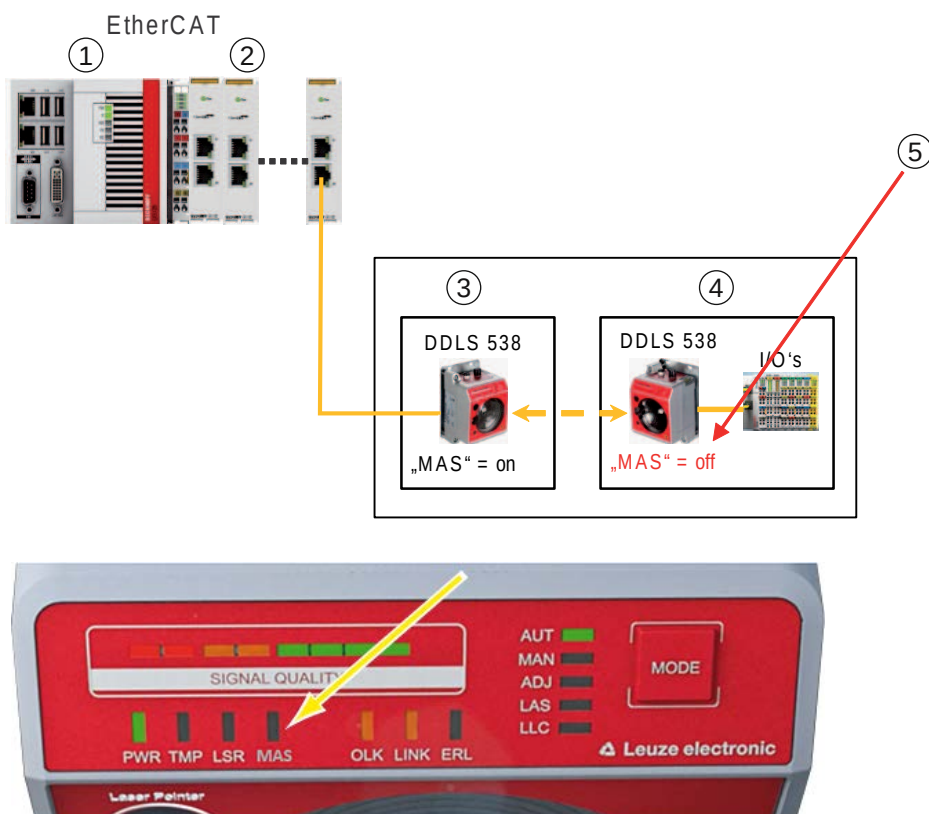


- 1 Master
- 2 Busklemmen
- 3 DDLS 538 ... masterseitig
- 4 DDLS 538 ... slaveseitig
- 5 Betriebsart/Konfiguration MAS = ein

Bild 7.1: EtherCAT-Konfiguration MAS aktiviert

Slaveseitige Installation

Bei slaveseitig installierten Geräten muss die EtherCAT-Konfiguration MAS deaktiviert sein. Die LED MAS des Geräts ist aus.



- 1 Master
- 2 Busklemmen
- 3 DDLS 538 ... masterseitig
- 4 DDLS 538 ... slaveseitig
- 5 Betriebsart/Konfiguration MAS = aus

Bild 7.2: EtherCAT-Konfiguration MAS deaktiviert

7.3 EtherCAT-Werkseinstellung

Werkseinstellung der EtherCAT-Konfiguration MAS

Die DDLS 538 ... werden werkseitig mit folgender EtherCAT-Konfiguration MAS ausgeliefert:

- Gerät mit „Frequency F4“: EtherCAT-Konfiguration MAS aktiviert
- Gerät mit „Frequency F3“: EtherCAT-Konfiguration MAS deaktiviert.

7.3.1 Betrieb mit EtherCAT-Werkseinstellung

Wird die Datenübertragungsstrecke in Werkseinstellung betrieben, muss das Gerät mit „Frequency F4“ masterseitig installiert werden. Das Gerät mit „Frequency F3“ muss slaveseitig installiert werden. Dazu ist an den Geräten ein Haftnotiz-Hinweis angebracht.

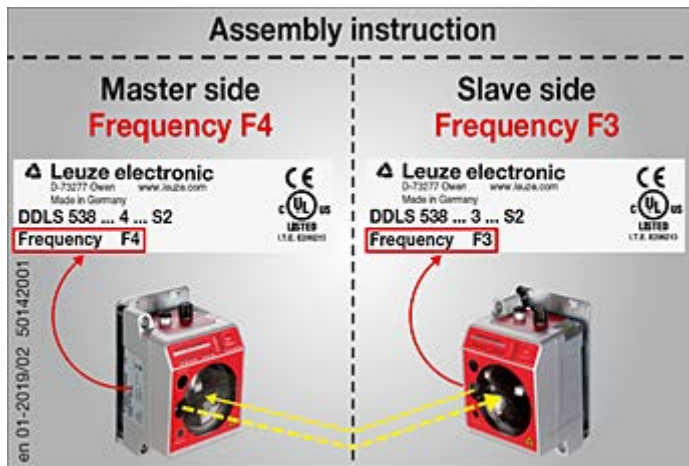
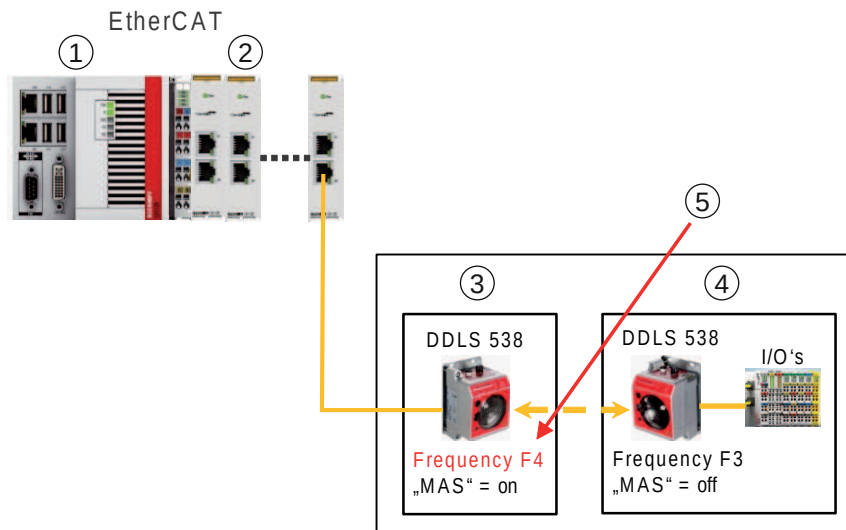


Bild 7.3: Haftnotiz-Hinweis



- 1 Master
- 2 Busklemmen
- 3 Masterseitige Installation
- 4 Slaveseitige Installation
- 5 Gerät mit „Frequency F4“

Bild 7.4: Gerät mit „Frequency F4“ masterseitig installiert (Werkseinstellung)

**WARNUNG****EtherCAT-Konfiguration MAS slaveseitig aktiviert!**

Ist die EtherCAT-Konfiguration MAS fälschlicherweise slaveseitig aktiviert, kann dies zu einem Überlauf des *Lost Frames*-Zählers der EtherCAT-Steuerung führen. Mit dem Überlauf des *Lost Frames*-Zählers wird die komplette Netzwerkkommunikation seitens des EtherCAT-Masters deaktiviert.

- ↳ Alle Sensoren und Aktoren, die am betroffenen EtherCAT-Master betrieben werden, können nicht mehr gesteuert werden.
- ↳ Im Fall von bewegten Maschinen- oder Anlagenteilen kann ein Not-Halt zu Sach- sowie Personenschäden führen.
- ↳ Bei Nichtbeachtung der Installations- und Montagevorschriften haftet die Leuze electronic GmbH + Co. KG nicht.

HINWEIS

Eine fälschlicherweise slaveseitig aktivierte EtherCAT-Konfiguration MAS kann insbesondere in folgenden Fällen zu einem Überlauf des *Lost Frames*-Zählers führen:

- ↳ Die Versorgungsspannung des masterseitigen Geräts und/oder des slaveseitigen Geräts wird abgeschaltet.
- ↳ Der EtherCAT-Link der direkt an die Geräte angeschlossenen Teilnehmer wird unterbrochen.
- ↳ Der optische Link zwischen den Datenübertragungsgeräten wird unterbrochen. Die Unterbrechung des optischen Link kann im Automatikbetrieb durch nicht korrekte Justage der beiden Geräte zueinander erfolgen.

7.3.2 Alternative EtherCAT-Konfiguration MAS

In speziellen Anwendungen kann es notwendig sein, dass die werkseitig eingestellte EtherCAT-Konfiguration MAS an dem jeweils anderen Gerät aktiviert werden muss.

- Gerät mit „Frequency F4“: EtherCAT-Konfiguration MAS deaktiviert; slaveseitige Montage
- Gerät mit „Frequency F3“: EtherCAT-Konfiguration MAS aktiviert; masterseitige Montage

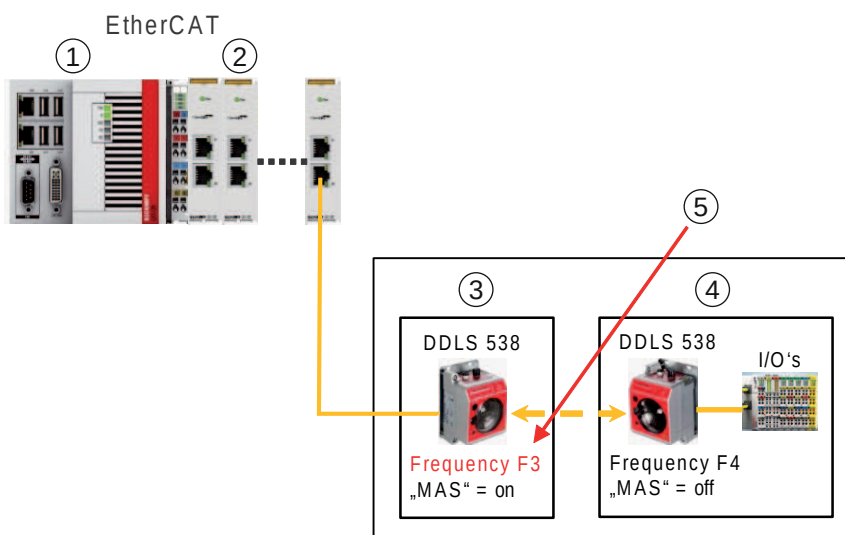
Anwendungsbeispiele:

- Bei Parallelbetrieb von Datenübertragungssystemen muss bei Bedarf ein montageseitiger Wechsel der Geräte mit „Frequency F4“ und „Frequency F3“ durchgeführt werden (siehe Kapitel 4.5 "Montageabstand bei Parallelbetrieb von Datenübertragungssystemen").

In diesem Fall wird masterseitig wechselnd ein Gerät mit „Frequency F3“ bzw. mit „Frequency F4“ installiert.

- In seltenen Fällen ist eine Beeinflussung mit anderen optischen Sensoren aus dem nahen Umfeld nicht ausgeschlossen. Ein montageseitiger Wechsel der Geräte mit „Frequency F4“ und „Frequency F3“ kann dem eventuell entgegenwirken.

HINWEIS	
	↪ Aktivierung/Änderung der EtherCAT-Konfiguration MAS, siehe Kapitel 6.1 "Betriebsart einstellen".
	↪ Die Aktivierung/Änderung der EtherCAT-Konfiguration MAS bleibt im Gerät gespeichert.



- 1 Master
- 2 Busklemmen
- 3 Masterseitige Installation
- 4 Slaveseitige Installation
- 5 Gerät mit „Frequency F3“

Bild 7.5: Alternative EtherCAT-Konfiguration MAS: Gerät mit „Frequency F3“ masterseitig installiert

HINWEIS	
	Die Werkseinstellung der EtherCAT-Konfiguration MAS darf nur bei Geräten mit einer Reichweite von 40 m bzw. 120 m (DDLS 538 40.x bzw. DDLS 538 120.x) geändert werden.

HINWEIS	
	Bei Geräten mit der Reichweite 200 m (DDLS 538 200...) darf die Werkseinstellung der EtherCAT-Konfiguration MAS nicht geändert werden. Bei Geräten mit der Reichweite 200 m muss das Gerät mit „ Frequency F4 “ immer masterseitig installiert werden.

7.4 Anforderungen an die Steuerung

Zykluszeiten für SPS- oder NC-Steuerungen

HINWEIS	
	Bei Verwendung der DDLS 538 ... darf eine minimale Zykluszeit der SPS- bzw. NC-Steuerung nicht unterschritten werden.

Die SPS- oder NC-Steuerung sendet nach jedem Programmzyklus ein EtherCAT-Telegramm. Die Anzahl der gesendeten Telegramme innerhalb einer vorgegebenen Zeit ist somit von der Programmzykluszeit der Steuerung abhängig.

- Die SPS- oder NC-Steuerung überwacht die Netzwerkkommunikation und inkrementiert einen Fehlerzähler (*Lost Frames*) für fehlerhafte oder nicht empfangene Telegramme.
- Werden durch betriebsbedingte Unterbrechungen der Datenübertragungsstrecke nacheinander mehrere fehlerhafte oder nicht empfangene Telegramme registriert, wird der *Lost Frames*-Zählerstand des EtherCAT-Masters inkrementiert.
- Die Steuerung stellt die Kommunikation ins Netzwerk nach Erreichen eines definierten *Lost Frames*-Zählerstands ein.
In Folge wird der Betriebszustand *Operational* des EtherCAT-Masters deaktiviert.
- Der EtherCAT-Master versucht im Anschluß, zyklisch die Verbindung wieder zu initialisieren.
- Mit jedem fehlerfrei empfangenen Telegramm wird der *Lost Frames*-Fehlerzähler zurückgesetzt.

HINWEIS	
	Bei Überschreiten eines definierten Wertes (EtherCATMaxMissingFrames) des <i>Lost Frames</i> -Zählers verläßt der EtherCAT-Master den Betriebszustand <i>Operational</i> . Die definierten Werte der <i>Lost Frames</i> -Zähler können je nach Anbieter abweichen bzw. können auch konfiguriert und der Anwendung angepasst werden.

Minimale Zykluszeit bei Verwendung einer DDLS 538 ...

Maßgebend zur Berechnung der minimal zugelassenen Zykluszeit einer SPS- oder NC-Steuerung sind die folgenden Faktoren:

- Der Wert des *Lost Frames*-Zählers bei einer SPS-Steuerung ist im SPS-Master im Standard auf 10 eingestellt.
- Der Wert des *Lost Frames*-Zählers bei einer NC-Steuerung ist im NC-Master im Standard auf 3 eingestellt.
- Bei betriebsbedingten Unterbrechungen der DDLS 538 ... S2 ... erfolgt die Abschaltung der EtherCAT Hardware LAN Verbindung (Phy) an der stationär montierten DDLS 538 nach 5 ms.
- Bei betriebsbedingten Unterbrechungen der DDLS 538 ... S3 ... erfolgt die Abschaltung der EtherCAT Hardware LAN Verbindung (Phy) an der stationär montierten DDLS 538 nach 70 ms.

7.4.1 Betriebsbedingte Unterbrechung der EtherCAT-Kommunikation

Während des Betriebes einer Datenübertragungsstrecke kann es durch folgende Ereignisse zu betriebsbedingten Unterbrechungen des EtherCAT Netzwerkes kommen:

- Durch Unterbrechungen des optischen Links zwischen den beiden sich gegenüberstehenden DDLS 538 Geräten
 - z.B. durch Personen die bei der Inbetriebnahme oder Wartungsarbeiten den optischen Link unterbrechen
 - das Überschreiten des Öffnungswinkels der DDLS 538 durch externe Vibrationen/Schwingungen
 - durch eine ungenügende Ausrichtung im Fern- oder Nahbereich
- Durch Unterbrechung des EtherCAT Anschlusses (LAN Kabel) zum nachfolgenden Teilnehmer nach der mobilen DDLS
- Durch Unterbrechung der Spannungsversorgung der mobilen DDLS
- Durch Unterbrechung der Spannungsversorgung des nachfolgenden Teilnehmers auf der mobilen Seite
- Durch die Aktivierung der Betriebsart ADJ (Adjustmode zur Feinjustage)

Durch die Unterbrechung sind EtherCAT Teilnehmer nach der Datenlichtstrecke nicht mehr adressierbar. In der stationär montierten Datenlichtschranke wird ein retriggerbarer Timer für eine interne Verzögerungszeit gestartet.

Nach Ablauf des Timers wird der Kupferlink (Phy-Abschaltung) der stationären DDLS 538 ... deaktiviert, falls die Unterbrechung noch besteht. Existiert die Unterbrechung mit Ablauf des Timers nicht mehr, bleibt der Kupferlink bestehen.

Dem vorlaufenden Teilnehmer wird durch diese Maßnahme eine unterbrochene Netzwerkverbindung signalisiert. Er wird EtherCAT Protokolle direkt an den Master zurücksenden.

7.4.2 Unterschied zwischen der DDLS 538 ... S2 und DDLS 538 ... S3

Beide Varianten reagieren mit unterschiedlichen internen Verzögerungszeiten auf Unterbrechungen.

Tabelle 7.1: Unterschied DDLS 538 ... S2 / DDLS 538 ... S3

DDLS Variante	DDLS 538 interne Verzögerung bis zur Phy-Abschaltung	DDLS 538 Wiederanlauf nach Phy-Abschaltung
DDLS 538 ... S2	5 ms	~1,5 s
DDLS 538 ... S3	70 ms	~1,5 s

Speziell bei Überschreiten des Öffnungswinkels durch externe Vibrationen/Schwingungen kann eine Verzögerung der Phy-Abschaltung auf 70 ms (DDLS 538 ... S3) hilfreich sein, da Unterbrechungen durch Vibrationen/Schwingungen in der Regel kürzer als 70 ms sind.

Mit der DDLS 538 ... S3 kann vermieden werden, dass die Steuerung innerhalb der 70 ms keinen allgemeinen EtherCAT Link down (Betriebsart „Operational“ wird deaktiviert) auslöst.

Dazu müssen in der Registry des Beckhoff Steuerungssystems Anpassungen vorgenommen werden.

- ↳ In dem unten genannten Steuerungs-Link muss die Anzahl verlorener oder defekter Protokolle, deren Überschreiten zu einer Deaktivierung der Betriebsart „Operational“ führt, geändert werden.
- ↳ Die Anzahl der fehlenden, nicht übertragenen Protokolle muss in Abhängigkeit der Zykluszeit der Steuerung und der DDLS 538 ... S3 Verzögerung von 70 ms konfiguriert werden.

Beispiel:

Verzögerungszeit DDLS 538 = 70 ms, Zykluszeit der Beckhoff Steuerung = 2 ms

$\text{EtherCATMaxMissingFrames} = 70 \text{ ms} / 2 \text{ ms} = 35$.

Das bedeutet, dass die Steuerung erst nach 35 aufeinanderfolgenden, nicht regulär übertragenen Protokolle die Betriebsart „Operational“ deaktiviert.

Link zum Parameter in der Beckhoff Steuerung

[HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\Beckhoff\TwinCAT3\Io]

"EtherCATMaxMissingFrames"=dword:00000020

Zu weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an den technischen Support von Beckhoff.

7.4.3 Berechnung der Steuerungs-Zykluszeit

HINWEIS	
	Bei Installation einer EtherCAT-Datenübertragungsstrecke muss die berechnete minimale Steuerungs-Zykluszeit eingehalten werden.
	↳ Die tatsächliche Steuerungs-Zykluszeit muß größer/gleich der berechneten minimalen Zykluszeit sein.
	↳ Die DDLS 538 ... S2 und DDLS 538 ... S3 sollten nicht für Steuerungs-Zykluszeiten eingesetzt werden, die kürzer als die berechnete minimale Steuerungs-Zykluszeit sind.

Berechnung der minimalen Zykluszeit bei Verwendung einer DDLS 538 ... S2

Minimale Zykluszeit = 5 ms / Wert des Parameter "EtherCATMaxMissingFrames" der Steuerung.

Beispiele:

- SPS-Steuerung mit definiertem Wert für den *Lost Frames*-Zähler 10
Minimale Zykluszeit = 5 ms / 10 = **500 µs**
- NC-Steuerung mit definiertem Wert für den Parameter "EtherCATMaxMissingFrames" von 3
Minimale Zykluszeit = 5 ms / 3 = **1666 µs**

Berechnung der minimalen Zykluszeit bei Verwendung einer DDLS 538 ... S3

Minimale Zykluszeit = 70 ms / Zählerstand des Parameter "EtherCATMaxMissingFrames"

Der Parameter "EtherCATMaxMissingFrames" kann in weiten Bereichen konfiguriert werden. Zur Berechnung der minimalen Steuerungs-Zykluszeit wird der Zählerstand des Parameters "EtherCATMaxMissingFrames" verwendet.

Steuerungs-Zykluszeiten bei Kaskadierung von Datenübertragungsstrecken

Für die Berechnung der Zykluszeiten bei Kaskadierung muss unterschieden werden, ob zwischen den beiden Datenübertragungsstrecken ein EtherCAT-Slave-Teilnehmer installiert ist oder nicht (siehe Kapitel 7.4.4 "Steuerungs-Zykluszeiten bei Kaskadierung von Datenübertragungsstrecken").

- Bei einer Kaskadierung **mit** EtherCAT-Slave-Teilnehmer zwischen den Datenübertragungsstrecken werden die minimalen Steuerungs-Zykluszeiten wie angegeben berechnet.
- Bei einer Kaskadierung **ohne** EtherCAT-Slave-Teilnehmer zwischen den Datenübertragungsstrecken verdoppeln sich die berechneten minimalen Zykluszeiten der jeweils eingesetzten Steuerung.

Verhalten bei Unterschreiten der freigegebenen Zykluszeiten

Wird die berechnete Zykluszeit durch die verwendete Steuerung unterschritten, kann die Signalisierung einer unterbrochenen Netzwerktopologie durch die Datenübertragungsstrecke an die vorlaufenden EtherCAT-Teilnehmer nicht rechtzeitig erfolgen (Betriebsbedingte Unterbrechung der EtherCAT-Kommunikation).

In Folge wird der Wert des Parameters "EtherCATMaxMissingFrames" überschritten und der Betriebszustand *Operational* des EtherCAT-Masters wird deaktiviert.

HINWEIS	
	EtherCAT-Teilnehmer nicht adressierbar!
	Verlässt der EtherCAT-Master den Betriebszustand <i>Operational</i> , werden die Sensoren und Aktoren nicht mehr angesteuert. Bei bewegten Maschinen- oder Anlagenteilen kann dies zu einem Not-Halt aller Achsen führen.
HINWEIS	
	Erfolgt aufgrund einer Unterbrechung eine Abschaltung der EtherCAT Hardware LAN Verbindung (Phy) an der stationär montierten DDLS 538, ist die DDLS 538 (... S2 wie auch ... S3) nach 1,5 s wieder in der Lage Daten zu übertragen.
	TwinCAT versucht den EtherCAT-Master zyklisch in den Betriebszustand <i>Operational</i> zu versetzen. Dabei durchläuft der EtherCAT-Master die Betriebszustände <i>Init</i> > <i>Pre-Operational</i> > <i>Safe-Operational</i> > <i>Operational</i> . Im Betriebszustand <i>Operational</i> des EtherCAT-Masters sind die EtherCAT-Teilnehmer wieder adressierbar.

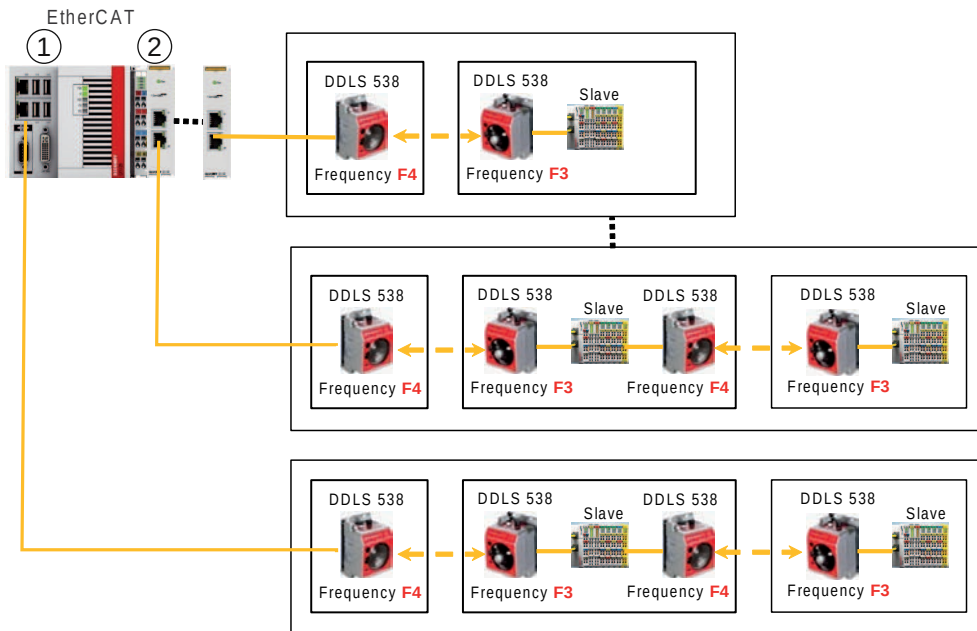
7.4.4 Steuerungs-Zykluszeiten bei Kaskadierung von Datenübertragungsstrecken

HINWEIS	
	Die Kaskadierung der DDLS 538 ... ist auf zwei Datenübertragungsstrecken limitiert.
	Die Limitierung auf zwei hintereinander liegende Datenübertragungsstrecken beginnt mit jeder Busklemme bzw. bei direktem Masteranschluss aufs Neue.

Für die Berechnung der Zykluszeiten bei Kaskadierung muss unterschieden werden, ob zwischen den beiden Datenübertragungsstrecken ein EtherCAT-Slave-Teilnehmer installiert ist oder nicht.

EtherCAT-Slave-Teilnehmer zwischen den Datenübertragungsstrecken

Berechnung der minimalen Steuerungs-Zykluszeiten siehe Kapitel 7.4.3 "Berechnung der Steuerungs-Zykluszeit".

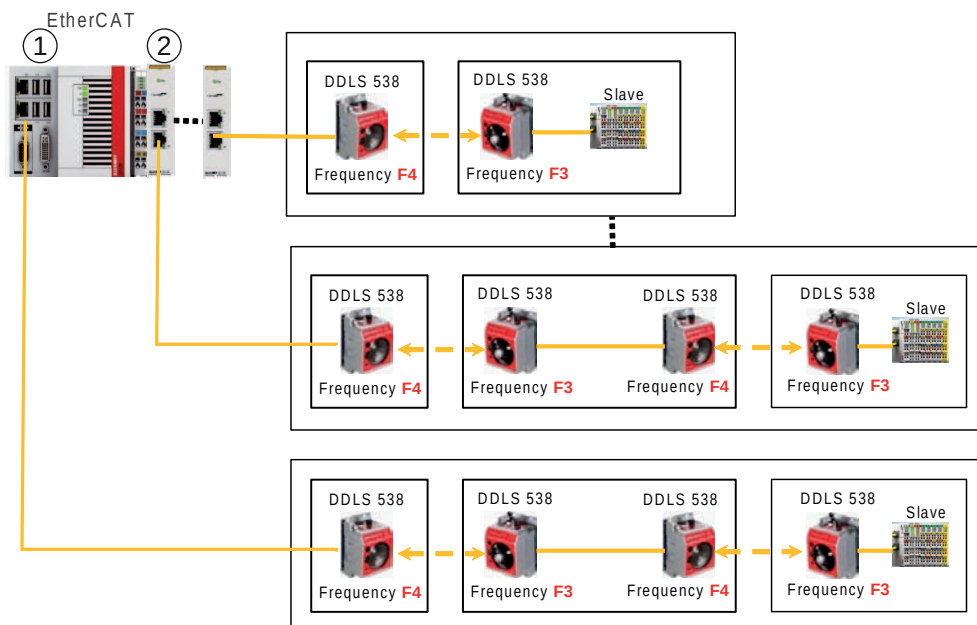


- 1 Master
- 2 Busklemmen

Bild 7.6: Kaskadierung **mit Slave-Teilnehmer** zwischen den Datenübertragungsstrecken

Kein EtherCAT-Slave-Teilnehmer zwischen den Datenübertragungsstrecken

Die berechneten minimalen Zykluszeiten der jeweils angesetzten Steuerung verdoppeln sich (siehe Kapitel 7.4.3 "Berechnung der Steuerungs-Zykluszeit").



- 1 Master
- 2 Busklemmen

Bild 7.7: Kaskadierung **ohne Slave-Teilnehmer** zwischen den Datenübertragungsstrecken

7.5 Distributed Clocks

Übersicht

Mit Distributed Clocks (DC) werden räumlich verteilte Prozesse zeitlich synchronisiert.

Als Referenz (Master-Uhr) dient die Uhrzeit des ersten synchron arbeitenden EtherCAT-Slave.

Das Versenden der Referenz-Uhrzeit erfolgt zyklisch an alle weiteren Slave-Uhren, die sich in Folge exakt auf die Referenz-Uhrzeit einregeln können.

Die Uhrzeitinformation ist im EtherCAT-Netzwerk Laufzeitverzögerungen unterworfen.

Ursachen für Laufzeitverzögerungen:

- Die Signallaufzeit auf dem Kabel
- Die Signallaufzeit durch die Teilnehmer
- Die Signallaufzeit durch Infrastrukturkomponenten wie z. B. einer optischen Datenlichtschranke
- Variable Laufzeitverzögerung aufgrund sich stetig ändernder Übertragungsdistanzen beim Einsatz einer optischen Datenübertragung.

Synchronisation über DC

- Jeder DC-Slave sendet an den DC-Master die genaue Zeit, bei der er das Telegramm empfangen hat.
- Der DC-Master speichert diese Zeiten und erlaubt eine relative Abweichung von 2 μ s zur gemessenen Laufzeitverzögerung.
- EtherCAT ist in der Lage die Laufzeitverzögerungen ständig neu zu berechnen und auszugleichen.

Die Laufzeitverzögerung des EtherCAT-Netzwerks wird alle 10 s vom DC Master neu ausgemessen.

Beispiel:

DC-fähige Slaves mit Uhrzeit-Information sind über eine Datenlichtschranke miteinander vernetzt. Eines der beiden Datenübertragungsgeräte ist stationär, das andere z. B. mobil auf einem Regalbediengerät installiert.

- Bei einer maximal anzunehmenden Geschwindigkeit des Regalbediengeräts von 10 m/s wird dieses innerhalb von 10 s* eine Strecke von 100 m zurücklegen.
(*: die Laufzeitverzögerung wird alle 10 s neu ausgemessen)
- Die daraus resultierende Laufzeitdifferenz beträgt ca. 660 ns und ist somit unterhalb der zulässigen Abweichung von 2 μ s.

HINWEIS



Bei Kaskadierung von Datenübertragungsstrecken ohne DC-fähigen Slave zwischen den Datenübertragungsgeräten kann sich die Laufzeitdifferenz zusätzlich erhöhen, wird aber unter der zulässigen Abweichung von 2 μ s bleiben.

Die DDLS 538 ... ist somit für DC-synchronisierte Applikationen geeignet.

8 Diagnose und Fehler beheben

Was tun im Fehlerfall?

Die LED-Anzeigen im Bedienfeld geben Ihnen Hinweise auf mögliche Warnungen bzw. Fehler (siehe Kapitel 3.3.1 "Anzeige- und Bedienelemente im Bedienfeld"). Anhand der LED-Anzeigen können Sie die Ursachen ermitteln und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einleiten.

HINWEIS	
	Leuze Niederlassung/Kundendienst kontaktieren! ➔ Führen die genannten Maßnahmen nicht zum Erfolg, kontaktieren Sie die zuständige Leuze Niederlassung oder den Leuze Kundendienst (Service und Support).

8.1 Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs

Tabelle 8.1: LED PWR-Anzeigen – Ursachen und Maßnahmen

LED	Farbe	Zustand	mögliche Ursachen	Maßnahmen
PWR	---	AUS	Keine Versorgungsspannung	Versorgungsspannung überprüfen.
			Hardware-Fehler	Leuze Kundendienst kontaktieren (Service und Support).
	rot	blinkend	Umgebungstemperatur zu hoch Warnmeldung gesetzt: Temperaturwarnung	Maßnahmen zur Senkung der Umgebungstemperatur einleiten.
	rot	Dauerlicht	Gerätefehler	Leuze Kundendienst kontaktieren (Service und Support).

Tabelle 8.2: LED TMP-Anzeigen – Ursachen und Maßnahmen

LED	Farbe	Zustand	mögliche Ursachen	Maßnahmen
TMP	orange	Dauerlicht	Die Betriebstemperatur hat den spezifizierten Bereich um maximal 5 °C über- oder unterschritten.	Umgebungstemperatur prüfen. • Maßnahmen zur Senkung der Umgebungstemperatur einleiten.
	rot	Dauerlicht	Die Betriebstemperatur hat den spezifizierten Bereich um mehr als 5 °C über- oder unterschritten.	Umgebungstemperatur prüfen. • Maßnahmen zur Senkung der Umgebungstemperatur einleiten.

Hinweis

Die Datenübertragung bleibt beim Über- bzw. Unterschreiten der Betriebstemperatur weiter aktiv. Intern wird ein Betriebsstundenzähler gestartet, der die Betriebszeit außerhalb der spezifizierten Betriebstemperatur aufzeichnet.

Die Laserdiode ist für diesen Fall von den Garantieleistungen ausgeschlossen.

Tabelle 8.3: LED LSR-Anzeigen – Ursachen und Maßnahmen

LED	Farbe	Zustand	mögliche Ursachen	Maßnahmen
LSR	orange	Dauerlicht	Die Lebensdauer der Laserdiode des Senders geht zu Ende.	Leuze Kundendienst kontaktieren (Service und Support). Gerät zum Austausch der Laserdiode einschicken.
	orange	blinkend	Die Laserüberwachung hat einen zu hohen Laser-Sendestrom erkannt und den Sender deaktiviert.	Leuze Kundendienst kontaktieren (Service und Support).
Hinweis Die Datenübertragung ist so lange aktiv bis aufgrund nachlassender Laserleistung keine SIGNAL QUALITY-Anzeige mehr vorhanden ist.				

Tabelle 8.4: LED OLK-Anzeigen – Ursachen und Maßnahmen

LED	Farbe	Zustand	mögliche Ursachen	Maßnahmen
OLK	---	AUS	Keine optische Datenverbindung: • Optikfenster verschmutzt • ungenügende Ausrichtung • Reichweitenüberschreitung • Umwelteinflüsse (Schnee, Regen, Nebel) • falsche Frequenz-Zuordnung der Geräte • Sender deaktiviert • Sender des zweiten Geräts deaktiviert	• Optikfenster reinigen • Umwelteinflüsse wie Schnee, Regen, Nebel ausschließen. • Justage der Geräte prüfen (siehe Kapitel 6.2 "Feinjustage"). • F3/F4 Frequenz-Zuordnung der Geräte prüfen. • Deaktivierung der Sender aufheben.

Tabelle 8.5: LED ERL-Anzeigen – Ursachen und Maßnahmen

LED	Farbe	Zustand	mögliche Ursachen	Maßnahmen
ERL	orange	Dauerlicht	Link-Fehler am zweiten Gerät: • Fehlender Link am Ethernet-Kabelanschluss des zweiten Geräts. • SIGNAL QUALITY-Anzeige am zweiten Gerät ohne grüne und orange LED.	EtherCAT-Kabelanschluss am zweiten Gerät prüfen. Ursache für die reduzierte SIGNAL QUALITY prüfen: • Justage der Geräte • Optikfenster reinigen. • Umwelteinflüsse wie Schnee, Regen, Nebel ausschließen. • Laserdiode: Lebensdauer zu Ende LED LSR prüfen.
	rot	Dauerlicht	Link-Fehler am ersten Gerät: • Fehlender Link am Ethernet-Kabelanschluss des ersten Geräts. • SIGNAL QUALITY-Anzeige am ersten Gerät ohne grüne und orange LED.	EtherCAT-Kabelanschluss am ersten Gerät prüfen. Ursache für die reduzierte SIGNAL QUALITY prüfen: • Justage der Geräte. • Optikfenster reinigen. • Umwelteinflüsse wie Schnee, Regen, Nebel ausschließen. • Laserdiode: Lebensdauer zu Ende LED LSR prüfen.

Tabelle 8.6: LED-Anzeigen LINK und LINK/ACT – Ursachen und Maßnahmen

LED	Farbe	Zustand	mögliche Ursachen	Maßnahmen
LINK LINK/ ACT	---	AUS	Kein kabelgebundener Link zum angeschlossenen Gerät.	EtherCAT-Kabelanschluss prüfen.

8.2 Fehler-Anzeigen der STATUS-LED für Ferndiagnose

Tabelle 8.7: STATUS-LED-Anzeigen – Ursachen und Maßnahmen

LED	Farbe	Zustand	mögliche Ursachen	Maßnahmen
STATUS-LED	grün	blinkend	Warnmeldung(en) gesetzt: • SIGNAL QUALITY-Anzeige ohne grüne LED. • Temperatur, Warnung oder Fehler (TMP). • Laservorausfall (LSR). • Link Loss Counter hat angesprochen (LLC).	Ursache für die reduzierte SIGNAL QUALITY prüfen: • Justage der Geräte. • Optikfenster reinigen. • Umwelteinflüsse wie Schnee, Regen, Nebel ausschließen. • Laserdiode: Lebensdauer zu Ende LED LSR prüfen (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs"). Umgebungstemperatur prüfen • Maßnahmen zur Senkung der Umgebungstemperatur einleiten.
	---	AUS	Der Sender ist deaktiviert: • Keine Versorgungsspannung. • Die LEDs LINK und LINK/ACT sind aus. • EtherCAT-Konfiguration MAS ist auf beiden Geräten aktiviert oder EtherCAT-Konfiguration MAS ist auf beiden Geräten deaktiviert. • SIGNAL QUALITY-Anzeige zeigt nur rote LEDs.	Versorgungsspannung überprüfen. EtherCAT-Kabelanschluss prüfen. EtherCAT-Konfiguration MAS prüfen (siehe Kapitel 7.2 "EtherCAT-Konfiguration MAS der DDLS 538 ..."): • Masterseitig installiertes Gerät: MAS aktivieren • Slaveseitig installiertes Gerät: MAS deaktivieren Ursache für die reduzierte SIGNAL QUALITY prüfen: • Justage der Geräte • Optikfenster reinigen • Umwelteinflüsse wie Schnee, Regen, Nebel ausschließen • Laserdiode: Lebensdauer zu Ende LED LSR prüfen (siehe Kapitel 8.1 "Fehleranzeigen der Betriebszustand-LEDs").

8.3 Fehler-Anzeigen der Betriebsarten-LEDs

Tabelle 8.8: LED LLC-Anzeigen – Ursachen und Maßnahmen

LED	Farbe	Zustand	mögliche Ursachen	Maßnahmen
LLC	rot	Dauerlicht	• Optikfenster verschmutzt • Fahrtoleranzen größer als der Sende-Öffnungswinkel • Montage/Ausrichtung ungenügend • Reichweitenüberschreitung • Umwelteinflüsse (Schnee, Regen, Nebel) • Sender des ersten Geräts deaktiviert • Sender des zweiten Geräts deaktiviert	• Optikfenster reinigen. • Umwelteinflüsse wie Schnee, Regen, Nebel ausschließen. • Montage/Ausrichtung der Geräte prüfen: Verschraubung der Geräte Justage Federspannung an den Justageschrauben • Deaktivierung der Sender aufheben.

8.4 Fehler-Anzeigen der SIGNAL QUALITY-Anzeige

Tabelle 8.9: SIGNAL QUALITY-Anzeigen – Ursachen und Maßnahmen

LED	Farbe	Zustand	mögliche Ursachen	Maßnahmen
SIGNAL QUALITY	---	AUS	EtherCAT-Konfiguration MAS ist auf beiden Geräten aktiviert. EtherCAT-Konfiguration MAS ist auf beiden Geräten deaktiviert.	EtherCAT-Konfiguration MAS prüfen (siehe Kapitel 7.2 "EtherCAT-Konfiguration MAS der DDLS 538 ..."): • Masterseitig installiertes Gerät: MAS aktivieren • Slaveseitig installiertes Gerät: MAS deaktivieren

9 Pflegen, Instand halten und Entsorgen

9.1 Reinigen

- ↪ Reinigen Sie die Geräte bei Bedarf (Warnmeldung) mit einem weichen Tuch und gegebenenfalls mit Reinigungsmittel (handelsüblicher Glasreiniger).

HINWEIS

**Keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden!**

- ↪ Verwenden Sie zur Reinigung der Geräte keine aggressiven Reinigungsmittel wie Verdünner oder Aceton. Das Optikfenster kann dadurch eingetrübt werden.

9.2 Instandhaltung

Das Gerät erfordert im Normalfall keine Wartung durch den Betreiber.

Reparaturen am Gerät dürfen nur durch den Hersteller erfolgen.

- ↪ Wenden Sie sich für Reparaturen an Ihre zuständige Leuze Niederlassung oder an den Leuze Kundendienst (Service und Support).

9.3 Entsorgen

- ↪ Beachten Sie bei der Entsorgung die national gültigen Bestimmungen für elektronische Bauteile.

10 Service und Support

Service-Hotline

Die Kontaktdaten der Hotline Ihres Landes finden Sie auf unserer Website **www.leuze.com** unter **Kontakt & Support**.

Reparaturservice und Rücksendung

Defekte Geräte werden in unseren Servicecentern kompetent und schnell instand gesetzt. Wir bieten Ihnen ein umfassendes Servicepaket, um eventuelle Anlagenstillstandszeiten auf ein Minimum zu reduzieren. Unser Servicecenter benötigt folgende Angaben:

- Ihre Kundennummer
- Die Produktbeschreibung oder Artikelbeschreibung
- Seriennummer bzw. Chargennummer
- Grund für die Supportanfrage mit Beschreibung

Bitte melden Sie die betroffene Ware an. Die Rücksendung kann auf unserer Website **www.leuze.com** unter **Kontakt & Support > Reparaturservice & Rücksendung** einfach angemeldet werden.

Für einen einfachen und schnellen Durchlauf senden wir Ihnen einen Rücksendeauftrag mit der Rücksendeadresse digital zu.

11 Technische Daten

11.1 Allgemeine Daten

11.1.1 Gerät ohne Heizung

Tabelle 11.1: Optik

Lichtquelle	Laserdiode
Wellenlänge - Laserdiode des Senders	F3: 785 nm (infrarot; nicht sichtbar) F4: 852 nm (infrarot; nicht sichtbar)
Wellenlänge - Ausrichtlaser	650 nm (rot; sichtbar)
Impulsdauer	Sender (IR): 8 ns ... 32 ns Ausrichtlaser: 200 ms
Max. Ausgangsleistung (peak)	Sender (IR): 36 mW Ausrichtlaser: 0,39 mW
Laserklasse – Sender infrarotes Licht	1M gemäß IEC/EN 60825-1:2014
Laserklasse – Ausrichtlaser Rotlicht	1 gemäß IEC/EN 60825-1:2014
Reichweite	0,1 m bis 40 m (DDLS 538 40.xxx) 0,1 m bis 120 m (DDLS 538 120.xxx) 0,1 m bis 200 m (DDLS 538 200.xxx)
Öffnungswinkel des Senders	± 0,5° zur optischen Achse für 40 m ... 200 m Geräte
Öffnungswinkel des Empfängers	± 1,2° zur optischen Achse für 40 m ... 200 m Geräte
Fremdlicht	> 10000 Lux nach EN 60947-5-2
Datenübertragung	EtherCAT

Tabelle 11.2: Elektrik

Schalteingang	+18 ... +30 V DC je nach Versorgungsspannung Sender inaktiv – keine Datenübertragung 0 ... 2 V DC Sender aktiv – normale Funktion
Schaltausgang	+18 ... +30 V DC: Empfangspegel/SIGNAL QUALITY ok (Normal-Betriebsbereich) 0 ... 2 V DC: Intensitätswarnung SIGNAL QUALITY - Ausgangsstrom I max. = 60 mA.
Betriebsspannung U_B	+18 ... +30 V DC
Stromaufnahme	ca. 200 mA bei 24 V DC (ohne Last am Schaltausgang)
Verzögerungszeit der Datenübertragung	Konstante Verzögerungszeit je Strecke (2 Geräte): 5 µs Distanzabhängige Verzögerung: - Distanz 0 m: 0,00 µs - Distanz 200 m: 0,66 µs

 VORSICHT	
	UL-Applikationen! Bei UL-Applikationen ist die Benutzung ausschließlich in Class-2-Stromkreisen nach NEC (National Electric Code) zulässig.

Tabelle 11.3: Anzeige- und Bedienelemente

Einzel-LEDs	Betriebszustand-LEDs, Betriebsarten-LEDs im Bedienfeld Statusanzeige des Ethernet-Anschlusses
LED-Zeile (Bargraph)	Empfangspegel (SIGNAL QUALITY) LEDs im Bedienfeld
Folien-Tastatur	Betriebsartenwahlschalter [MODE] im Bedienfeld

Tabelle 11.4: Mechanik

Gehäuse	Aluminium Druckguss Lichteintritt/-austritt: Glas Optikfenster: Glas
Anschlusstechnik	M12-Rundsteckverbindungen
Schutzart	IP 65 nach EN 60529
Gewicht	1185 g
Abmessungen	(H x B x T) 156 mm x 100 mm x 99,5 mm

Tabelle 11.5: Umgebungsdaten

Umgebungstemperatur (Betrieb)	-5 °C ... +50 °C
Lagertemperatur	-35 °C ... +70 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 90 % relative Feuchte, nicht kondensierend
Schwingen	IEC 60068-2-6
Schock	IEC 60068-2-27
Rauschen	IEC 60068-2-64
Elektromagnetische Verträglichkeit	IEC 61000-6-2 und EN 1000-6-4 Störaussendung Industrie Dies ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

Tabelle 11.6: Zulassungen, Konformität

Konformität	CE, CDRH
Zulassungen	UL 60950-1, CSA C 22.2 No. 60950-1

 VORSICHT	
	UL-Applikationen! Bei UL-Applikationen ist die Benutzung ausschließlich in Class-2-Stromkreisen nach NEC (National Electric Code) zulässig.

11.1.2 Gerät mit Heizung

Technische Daten wie Gerät ohne Heizung, mit folgenden Abweichungen:

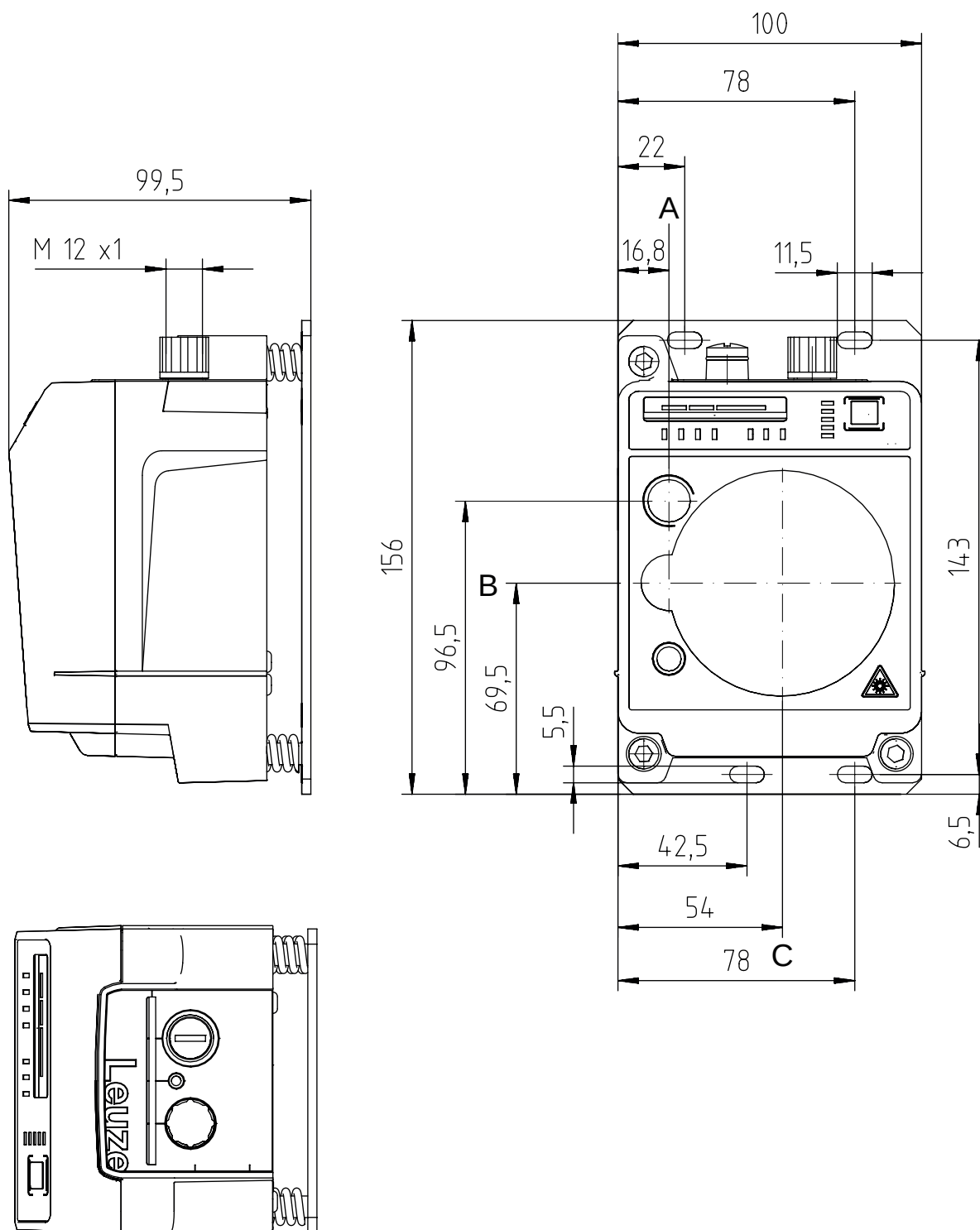
Tabelle 11.7: Elektrik

Stromaufnahme	< 700 mA bei 24 V DC (ohne Last am Schaltausgang)
Aufwärmzeit	Mindestens 30 min bei +24 V DC und einer Umgebungstemperatur von -35 °C
Minimaler Leitungsquerschnitt	Leitungsquerschnitt mindestens 0,75 mm ² für die Zuleitung der Versorgungsspannung

Tabelle 11.8: Umgebungsdaten

Umgebungstemperatur (Betrieb)	-35 °C ... +50 °C
-------------------------------	-------------------

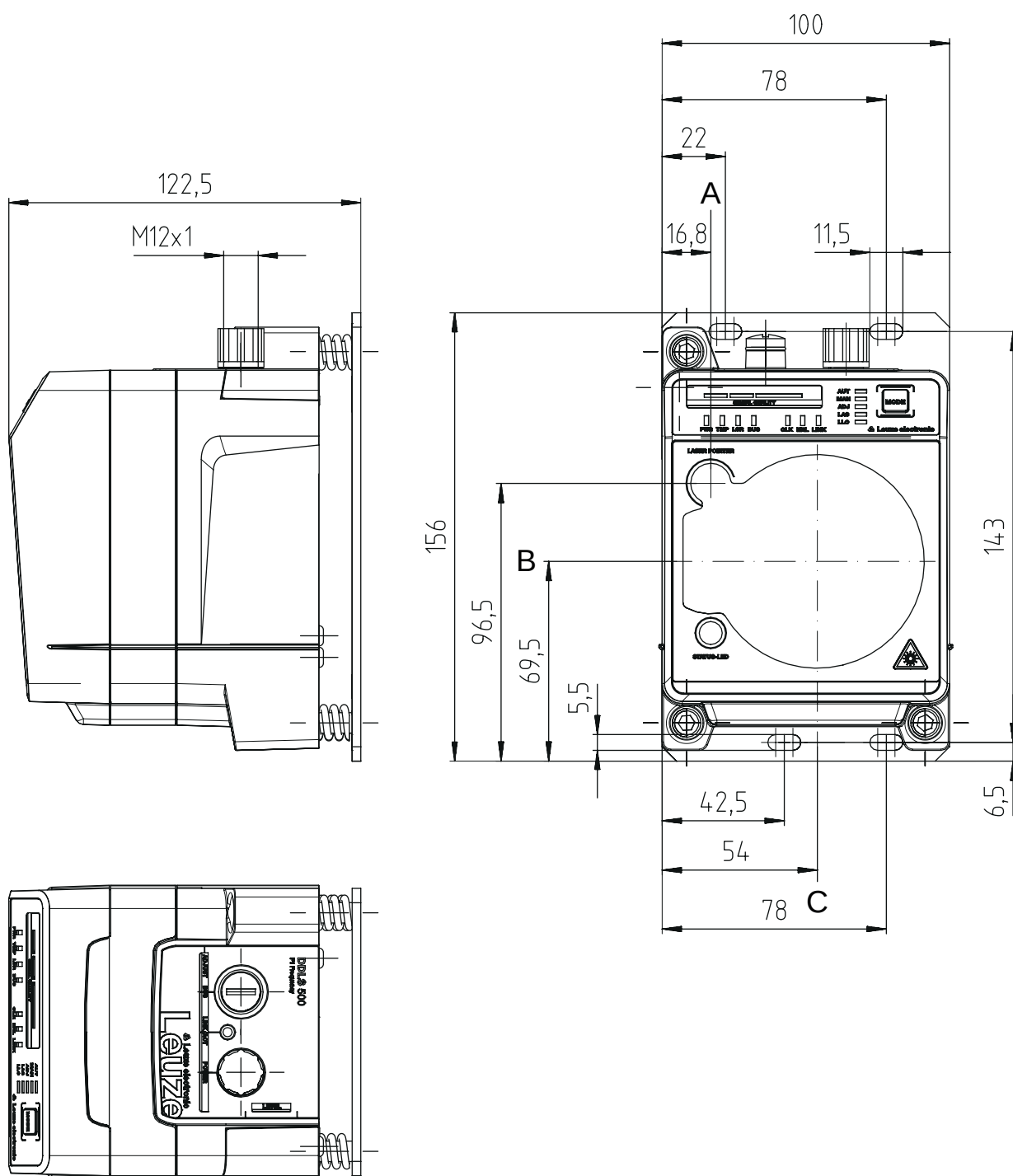
11.2 Maßzeichnungen



alle Maße in mm

- A Mittelachse Sender und Ausrichtlaser
- B Mittelachse Sender und Empfänger
- C Mittelachse Empfänger

Bild 11.1: Maßzeichnung DDLS 538 40.xxx, DDLS 538 120.xxx



alle Maße in mm

- A Mittelachse Sender und Ausrichtlaser
- B Mittelachse Sender und Empfänger
- C Mittelachse Empfänger

Bild 11.2: Maßzeichnung DDLS 538 200.xxx

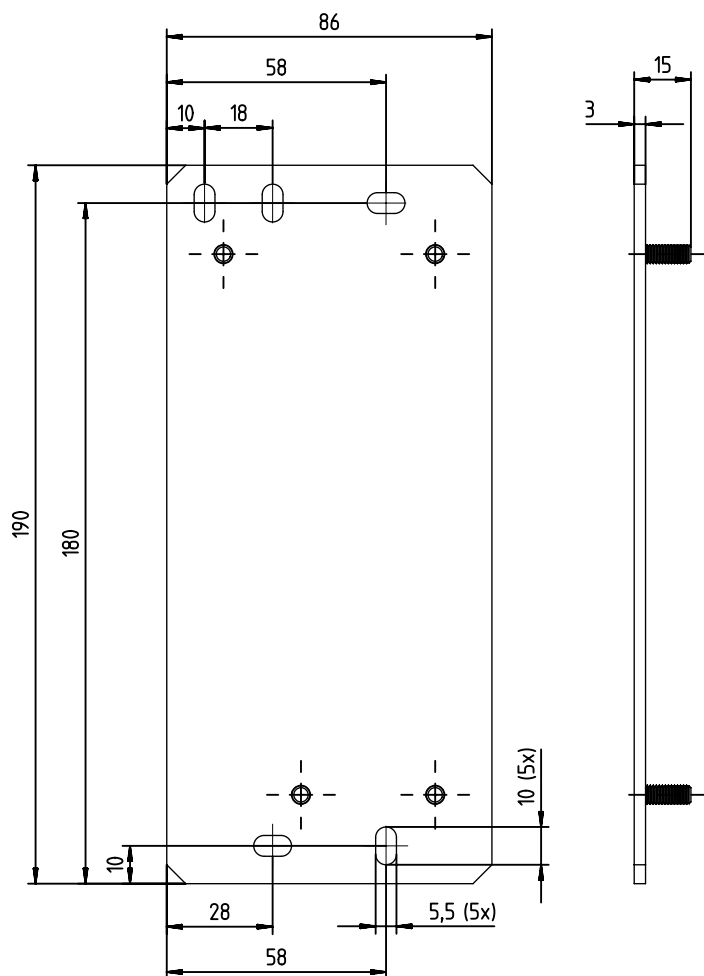
HINWEIS



Montage für Geräte mit Reichweite 200 m!

↳ Montieren Sie bei Geräten mit der Reichweite 200 m (DDLS 538 **200**...) das Gerät mit der **Frequenz F4** immer als **stationäres Gerät**.

11.3 Maßzeichnungen Zubehör



alle Maße in mm

Bild 11.3: Maßzeichnung Adapterplatte DDLS 200-Ersatz

12 Bestellhinweise und Zubehör

12.1 Nomenklatur

Artikelbezeichnung:

DDLS 5xx III.f L H

Tabelle 12.1: Typschlüssel

DDLS	Funktionsprinzip: Digitale Daten Licht Schranke
5	Baureihe: DDLS 500
xx	Interface: 38: EtherCAT
III	Datenübertragungs-Reichweite in m
f	Frequenz des Senders: 3: Frequenz F3 4: Frequenz F4
L	Integrierter Ausrichtlaser zur Montageunterstützung (optional)
H	Integrierte Geräteheizung (optional)

HINWEIS



Eine Liste mit allen verfügbaren Gerätetypen finden Sie auf der Leuze Webseite unter www.leuze.com.

12.2 Leitungen-Zubehör

Tabelle 12.2: Zubehör – POWER-Anschlussleitung (Versorgungsspannung)

Art.-Nr.	Artikelbezeichnung	Beschreibung
50132077	KD U-M12-5A-V1-020	Anschlussleitung, M12-Buchse, axialer Steckerabgang, offenes Leitungsende, Leitungslänge 2 m, ungeschirmt
50132079	KD U-M12-5A-V1-050	Anschlussleitung, M12-Buchse, axialer Steckerabgang, offenes Leitungsende, Leitungslänge 5 m, ungeschirmt
50132080	KD U-M12-5A-V1-100	Anschlussleitung, M12-Buchse, axialer Steckerabgang, offenes Leitungsende, Leitungslänge 10 m, ungeschirmt

Tabelle 12.3: Zubehör – BUS-Anschlussleitung

Art.-Nr.	Artikelbezeichnung	Beschreibung
M12-Stecker für BUS, axialer Leitungsabgang, offenes Leitungsende		
50135073	KS ET-M12-4A-P7-020	Anschlussleitung, Länge 2 m
50135074	KS ET-M12-4A-P7-050	Anschlussleitung, Länge 5 m
50135075	KS ET-M12-4A-P7-100	Anschlussleitung, Länge 10 m
50135076	KS ET-M12-4A-P7-150	Anschlussleitung, Länge 15 m
50135077	KS ET-M12-4A-P7-300	Anschlussleitung, Länge 30 m
M12-Stecker für BUS, auf RJ-45 Stecker		
50135080	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-020	Anschlussleitung, Länge 2 m
50135081	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-050	Anschlussleitung, Länge 5 m
50135082	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-100	Anschlussleitung, Länge 10 m
50135083	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-150	Anschlussleitung, Länge 15 m
50135084	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-300	Anschlussleitung, Länge 30 m

12.3 Weiteres Zubehör

Tabelle 12.4: Zubehör – Montagehilfen

Art.-Nr.	Artikelbezeichnung	Beschreibung
50126757	BTX 0500 M	Adapterplatte (starr, nicht verstellbar) mit Befestigungsmaterial Zusätzliche Adapterplatte für die Montage eines Geräts anstelle einer bereits montierten DDLS 200.

Tabelle 12.5: Zubehör – Steckverbinder

Art.-Nr.	Artikelbezeichnung	Beschreibung
50020501	KD 095-5A	M12-Buchse axial, A-kodiert für Versorgungsspannung, geschirmt
50108991	D-ET1	RJ45-Stecker, konfektionierbar / Schraubanschlüsse
50112155	S-M12A-ET	M12-Stecker axial, D-kodiert, konfektionierbar / Schraubanschlüsse
50109832	KDS ET M12 / RJ45 W-4P	Umsetzer von M12, D-kodiert, auf RJ-45 Buchse

13 EG-Konformitätserklärung

Die optischen Datenübertragungs-Systeme der Baureihe DDLS 500 wurden unter Beachtung geltender europäischer Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.

Der Hersteller der Produkte, die Leuze electronic GmbH + Co KG in D-73277 Owen, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.

